

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/380668056>

El proyecto Ergasteria. Una aproximación experimental a los procesos de producción de ánforas en el suroeste peninsular en la Edad del Hierro

Chapter · May 2024

CITATIONS

0

READS

164

15 authors, including:



Antonio Manuel Saez Romero
University of Seville

283 PUBLICATIONS 1,692 CITATIONS

SEE PROFILE



Eduardo Ferrer Albelda
University of Seville

115 PUBLICATIONS 653 CITATIONS

SEE PROFILE



Penélope I. Martínez de Los Reyes
University of Seville

4 PUBLICATIONS 6 CITATIONS

SEE PROFILE



Ricardo Belizón Aragón
University of Seville

20 PUBLICATIONS 41 CITATIONS

SEE PROFILE

El proyecto Ergasteria. Una aproximación experimental a los procesos de producción de ánforas en el suroeste peninsular en la Edad del Hierro

The Ergasteria project.

An experimental approach to amphora production processes
in the southwest of the Iberian Peninsula during the Iron Age

ANTONIO M. SÁEZ ROMERO

Universidad de Sevilla
asaez1@us.es / ORCID: 0000-0001-7071-9748

EDUARDO FERRER ALBELDA

Universidad de Sevilla
eferrer@us.es / ORCID: 0000-0001-8083-1565

PENÉLOPE I. MARTÍNEZ DE LOS REYES

Universidad de Sevilla
martinezdelosreyes@gmail.com / ORCID: 0000-0001-8674-5027

RICARDO BELIZÓN ARAGÓN

Universidad de Sevilla
rbelizon@us.es / ORCID: 0000-0003-0386-6400

FRANCISCO JOSÉ BLANCO ARCOS

Universidad de Sevilla
afblanco136@gmail.com / ORCID: 0000-0001-7423-0472

MARÍA DE LOS REYES LÓPEZ JURADO

Universidad de Sevilla
mljurado@us.es / ORCID: 0000-0003-1085-3085

FRANCISCO JOSÉ GARCÍA FERNÁNDEZ

Universidad de Sevilla
fjgf@us.es / ORCID: 0000-0002-4978-8818

PEDRO ALBUQUERQUE

Universidad de Sevilla
albuquerque@us.es / ORCID: 0000-0003-4800-7343

CARMEN RAMÍREZ CAÑAS

Universidad de Sevilla
mramirez7@us.es / ORCID: 0000-0001-6712-8816

MAX LUACES

Universidad de Sevilla
mluaces@us.es / ORCID: 0000-0001-5302-8638

VIOLETA MORENO MEGÍAS

Universidad de Sevilla
vmoreno1@us.es / ORCID: 0000-0002-1176-4220

LEANDRO FANTUZZI

Universitat de Barcelona - ERAAUB
lfantuzzi@ub.edu / ORCID: 0000-0002-1432-5514

JUAN DEL CAÑO COBO

University of Cyprus
cobo.juan@ucy.ac.cy / ORCID: 0000-0002-8198-4632

JOSÉ ÁNGEL ZAMORA LÓPEZ

Instituto de Lenguas y Culturas del Mediterráneo
y Oriente Próximo - CSIC
joseangel.zamora@csic.es / ORCID: 0000-0002-3245-4352

JUAN JESÚS PADILLA FERNÁNDEZ

Universidad de Salamanca
juanypad@usal.es / ORCID: 0000-0001-5107-4390

Resumen: El proyecto *Ergasteria*. *Arqueología experimental y virtual para el estudio de los procesos de producción anfórica y comercialización en la Protohistoria*, recoge los resultados de una larga trayectoria investigadora sobre alfares y tipologías de envases de transporte del suroeste peninsular, tanto en el ámbito costero (Bahía de Cádiz) como en el Bajo Guadalquivir. Tras más de dos décadas de investigaciones de campo, excavaciones, análisis tipológicos, sistematizaciones y caracterización arqueométrica de estas regiones, se aporta aquí una síntesis de la más reciente aproximación etnoarqueológica y experimental mediante casos de estudio relevantes en ambas áreas. El principal resultado ha sido dimensionar los recursos (humanos, materiales, temporales) necesarios para la construcción, alimentación, uso y reparación de los talleres y hornos de tradición fenicia de los siglos V-III a. C. en la región, mediante el diseño de experimentos digitales y analógicos, como la construcción y testado de un horno a escala natural, la réplica de tornos y herramientas de estampillado, etc.

Palabras Clave: Arqueología de la Producción; Arqueología Experimental; Taller alfarero; Ánfora; Hornos; Edad del Hierro; Fenicios.

Summary: The *Ergasteria* project. *Experimental and Virtual Archaeology for the study of the production processes and trading of amphoras during Protohistory*, gathers the results of a long research career on pottery workshops and typologies of containers from Southwestern Iberia, both in the coast (Bay of Cadiz) and the Lower Guadalquivir hinterland. It contributes with fresh ethnoarchaeological and experimental data from relevant case studies to the state of the field and previous research, excavations, typological studies, systematizations and archaeometric analyses conducted in the area. The main result has been to estimate the resources (manpower, raw materials, timing) necessary for the construction, operation, and maintenance of the Phoenician-style workshops and kilns of the 5th-3rd centuries BC in the region, through the design of digital and analogical experiments, such as the construction and testing of a full-scale kiln, the replica of potter's wheel and stamping tools, etc.

Key Words: Archaeology of Production; Experimental Archaeology; Pottery workshop; Amphora; Kilns; Iron Age; Phoenicians.

* Este proyecto ha sido aprobado y financiado por la Junta de Andalucía (Consejería de Economía y Conocimiento) en el marco de los Proyectos I+D+i FEDER Andalucía 2014-2020 (Referencia: US-1266376), siendo codirigido por A. Sáez Romero y E. Ferrer Albelda. Website: <http://ergasteria.us.es/>

1. INTRODUCCIÓN

El proyecto *Ergasteria. Arqueología experimental y virtual para el estudio de los procesos de producción anfórica y comercialización en la Protohistoria*¹ es el resultado de más de dos décadas de estudio del equipo centradas en el ámbito de la Bahía de Cádiz y el Bajo Guadalquivir, lugares donde se emplazaron algunos de los principales focos económicos del suroeste peninsular a lo largo del I milenio a. C. y, especialmente, en la II Edad del Hierro y los inicios de la romanización.

A lo largo de este período, este ámbito geográfico fue el punto de encuentro de una serie de circuitos comerciales que unieron el Mediterráneo con la esfera atlántica, dando lugar a la subsecuente aparición de una importante actividad artesanal y económica en torno a diversos productos alimentarios (evidentemente, junto a los metales y otros elementos no tratados en este trabajo). El principal testigo de este comercio de bienes perecederos lo hallamos en sus centros de manufactura y en los numerosos restos cerámicos, especialmente ánforas de transporte, documentados en prácticamente todos los yacimientos arqueológicos del período.

La abundancia y frecuencia con la que aparecen estos materiales ha permitido caracterizar estilística y tipológicamente la producción cerámica, alcanzando tal grado de detalle que las formas documentadas han pasado a convertirse en un elemento de datación e interpretación de contextos de gran fiabilidad. De hecho, la

cerámica y los procesos productivos para su elaboración, así como los mecanismos de comercialización, son reflejos materiales tremendamente valiosos tanto del comercio como de la economía y modos de vida de las comunidades protohistóricas del I milenio a. C., sociedades y coyunturas para las que, lamentablemente, apenas disponemos de otras fuentes históricas. Por ello, son factores fundamentales para conocer las sociedades pasadas a través de los espacios que, durante mucho tiempo, fueron dejados de lado por la arqueología tradicional en favor del estudio de los restos monumentales y de mayor valor estético-artístico o anticuarista.

La aparición en las últimas décadas de nuevas aproximaciones teórico-metodológicas, como la Arqueología de la Producción, ha supuesto un giro en las vías de investigación para una parte de los arqueólogos. El renovado interés por los procesos que conforman la cadena operativa de la cerámica ha permitido comenzar a ahondar en su valor como un importante recurso para comprender las bases económicas y la organización de estas artesanías.

El punto focal de estudio de estas nuevas aproximaciones suelen ser aquellos espacios de taller, carentes de monumentalidad y que, por lo tanto, habían pasado desapercibidos para la arqueología de corte historicista. Así, se trata de una nueva aproximación que, no solo permite obtener datos sobre aspectos hasta ahora poco o nada conocidos, sino que prima yacimientos previamente desatendidos e, incluso, menospreciados por su apariencia más modesta y, generalmente, no musealizable.

Estos espacios, destacando aquí los de producción alfarera, son, sin embargo, fundamentales a la hora de entender los modos de vida de estas poblaciones y los patrones de organización que desarrollaron (cuestiones relacionadas con la complejidad social, y su relación con el entorno y otras comunidades). Como señala Coll (2000: 191), conocer los lugares en los que se fabricó la cerámica abre la posibilidad de comprender la organiza-

¹ Los IPs de este proyecto y el resto de los autores de esta síntesis agradecen a los numerosos alumnos de 3º y 4º curso del Grado en Arqueología (U. de Sevilla), así como al alumnado del Máster en Arqueología, su participación en los experimentos llevados a cabo en la Hacienda Santa Cruz de La Rinconada, amablemente cedida como espacio para el desarrollo de actividades docentes y de investigación por el ayuntamiento de la localidad. Nuestro reconocimiento también a Maribel Rodríguez Achútegui y Javier Navarro, del Museo Arqueológico y Paleontológico local, por su apoyo y labor de divulgación incansable.

ción del sistema de trabajo gracias a los detalles del proceso técnico, el funcionamiento de las piroestructuras o las particularidades de las formas cerámicas, entre otros factores. Sin embargo, las limitaciones del registro arqueológico obligan a poner a prueba nuestras hipótesis a través de la Arqueología Experimental, realizando comprobaciones para verificar o desmentir las hipótesis, además de brindar la posibilidad de plantear nuevas preguntas.

La fusión de nuestra disciplina con las denominadas “ciencias auxiliares” ha permitido realizar nuevas aproximaciones a los datos ya disponibles pero, sobre todo, ha permitido superar esas fronteras de la arqueología tradicional y desarrollar nuevas aportaciones para la reevaluación de estos y de los contextos arqueológicos que los generaron. De hecho, este marco teórico permite traspasar el estudio del producto cerámico en sí, permitiendo ahondar en cuestiones relacionadas con los espacios productivos y las estructuras vinculadas a éstos desde nuevas perspectivas. Por tanto, talleres y vertederos cobran ahora una especial importancia, así como las cadenas operativas de la artesanía cerámica y de otras asociadas a su abastecimiento de recursos (contenidos de las ánforas, tapones, recubrimientos, combustibles de los hornos, etc.), fundamentales para comprender el estudio de los mecanismos económicos de la época. Sin embargo, el trabajo llevado a cabo en estos talleres ha aportado hasta ahora datos limitados, dado que la información proporcionada por el registro arqueológico está sesgada (es no explícita e incompleta) y las escasas fuentes de información adicionales, como las contadas representaciones gráficas existentes para otros marcos geográficos, son poco detalladas.

Es en este marco de nuevas investigaciones en el que surge el presente proyecto *Ergasteria*, con el objetivo de clarificar los aspectos menos definidos de la producción anfórica protohistórica del suroeste de Iberia. Para ello, se estableció una propuesta nacida desde un enfoque experimental con la que poder comprender mejor el panorama de esta producción y de la comercialización de los productos envasados en ánforas a lo largo del I milenio a. C.

El objetivo último, sin embargo, ha sido el alcanzar niveles más profundos de estudio del panorama social y económico de la II Edad del Hierro. Así, el estudio del torneado, de los envases, de sus marcas y de la cocción de las cerámicas, replicando los objetos y talleres, ha sido una herramienta fundamental para lograr información relativa a los tiempos y las escalas de la economía protohistórica en este marco geográfico de la Bahía de Cádiz y el Bajo Guadalquivir, aunque aspirando a la creación de un modelo metodológico que pueda ser implementado para su aprovechamiento en otras áreas con características y disponibilidad de datos similares.

2. EL PROYECTO *ERGASTERIA*. FUNDAMENTOS Y PRINCIPALES LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

2.1. Objetivos

El principal objetivo que el proyecto *Ergasteria* plantea es profundizar en la comprensión que actualmente disponemos de los procesos de producción de ánforas en el suroeste protohistórico de la península ibérica y su comercialización a lo largo de este periodo histórico, especialmente en las zonas de la Bahía de Cádiz y del Bajo Guadalquivir.

Para alcanzar estos objetivos, se pretende superar la tendencia a los estudios crono-tipológicos (Juan 1992), de modo que las cerámicas locales y sus estructuras de producción pasen a convertirse en una verdadera herramienta para el análisis histórico (Orton *et alii* 1997). A tal fin, se busca identificar indicadores que permitan realizar un análisis más completo de la economía de la época, así como reinterpretar datos arqueológicos cuya exégesis había estado hasta el momento limitada por cuestiones metodológicas y la escasa huella que de muchos de ellos ha pervivido en el registro arqueológico.

Por tanto, se trata de proponer un modelo interpretativo y metodológico que permita alcanzar una mejor comprensión de la historia económica del suroeste peninsular, caracterizando desde un punto de vista experimental, arqueométrico y paleotecnológico las cerámicas y talleres regionales con el fin de potenciar y precisar el estudio de su distribución y patrones de consumo tanto en la bahía como fuera de ella.

Ahondar en el conocimiento de aspectos técnicos que no aparecen recogidos en las fuentes y que, difícilmente, podrían conocerse partiendo meramente de la metodología arqueológica tradicional es otra de las líneas prioritarias del proyecto. Se trata de evaluar aspectos de naturaleza tecnológica y de la *chaîne opératoire* del trabajo realizado en estos alfares, los cuales no podrían conocerse mediante los restos existentes en el registro arqueológico (Padilla 2012).

Se pretende conseguir una aproximación objetiva sobre los tiempos requeridos para la realización de estas producciones cerámicas; así como tratar de cuantificar las capacidades de producción y comercialización que existieron en este periodo. Así como aportar datos que permitan lograr una mayor comprensión de los espacios arqueológicos de naturaleza productiva documentados hasta la actualidad, así como de futuros descubrimientos que pudieran producirse.

Del mismo modo, a través del análisis de los talleres alfareros, ayudará a comprender mejor la evolución del poblamiento y de las estrategias territoriales de las ciudades con respecto a sus entornos paisajísticos y paleoambientales. Esto incluye necesariamente el análisis de la gestión de los recursos locales.

En conjunto, se desea superar la “aproximación tradicional”, normalmente específica e instrumental, a través de una estrategia de investigación metodológicamente diversificada acorde a las posibilidades otorgadas por las nuevas aproximaciones científicas en auge en la arqueología actual.

2.2. Marco teórico-conceptual

Las propuestas llevadas a cabo dentro del proyecto *Ergasteria* se enmarcan en la Arqueología de la Producción, caracterizada inicialmente por el profesor T. Mannoni (1988), y cuyo desarrollo quedó posteriormente plasmado más ampliamente en su manual de referencia (Mannoni y Giannichedda 2004). Tradicionalmente, la arqueología se ha centrado en el estudio de los objetos (“fósil-guía”), datando el contexto de hallazgo y desentrañando su vida útil desde el abandono a la fabricación. Sin embargo, este sistema es difícilmente aplicable al enfrentarse a un espacio productivo, por lo que se empleó el término para hacer referencia al estudio de una serie de factores entrelazados en la realidad de las sociedades históricas: los procesos técnicos, los aspectos económicos, los sociales y la calidad de vida de los artesanos (Mannoni 1988: 403; 2006).

Esta nueva aproximación es lo que ha permitido aplicar la metodología arqueológica a los espacios productivos que aquí nos ocupan. No obstante, el primer problema está en la necesidad de la correcta identificación de estos espacios para su posterior análisis e interpretación, de las relaciones que se dieron entre los hombres y entre éstos y las cosas (García Vargas 2018: 515-517).

El estudio de la cultura material permite comprender las técnicas empleadas en otros periodos históricos y cómo éstas habrían evolucionado a lo largo de la historia; sin embargo, la Arqueología de la Producción da un paso más allá en la comprensión del papel que éstas tuvieron en las sociedades pasadas, ya que las pone en relación con factores económicos y sociales.

Las últimas décadas han puesto de relieve que la producción y la economía de las sociedades del pasado y las conexiones de éstas con su entorno son factores vitales para reconstruir los ciclos productivos del pasado, así como los contextos sociales y económicos en los que se insertaron (García Vargas 2018: 515-518). El conocimiento sobre el medio natural resulta indispensable a la hora de analizar las elecciones realizadas por una sociedad y su cultura, directamente relacionadas con su ambiente y los recursos disponibles.

La Arqueología de la Producción recurre a los datos proporcionados por las “ciencias exactas” para reconstruir los ciclos productivos y las rutas de difusión de sus producciones, identificando tanto las materias primas empleadas como las modificaciones experimentadas a lo

largo del proceso. No obstante, los trabajos de laboratorio se complementan con estudios etnoarqueológicos y experimentales a la hora de plantear y testar hipótesis sobre qué clase de comportamientos originaron los conjuntos de materiales documentados en los yacimientos estudiados

Mannoni (1988: 404) identifica tres fases en la *chaîne opératoire* (cadena operativa) de la cultura material: la obtención de las materias primas y un primer procesado; su paso a materiales semiacabados; y finalmente la transformación en objetos. Éstas pueden ocurrir en diferentes lugares, por lo que los análisis arqueométricos son fundamentales (Mannoni 1988: 403; 2006).

La investigación de los espacios productivos permite reconstruir el ciclo técnico, pero también los aspectos sociales y económicos, pudiendo incluso arrojar luz sobre la calidad de vida de los artesanos (Mannoni 1988: 405-406). Por tanto, la cultura material y los procesos de producción representan a la comunidad que los fabricó, tanto en un momento concreto de su historia como en sus cambios y evolución diacrónicos. Sin embargo, estos procesos y actividades, a menudo, no tienen un reflejo evidente en el registro arqueológico, por lo que solo nos ofrece una visión muy limitada, tanto a nivel cuantitativo como cualitativo, de lo que fue la cultura material de las comunidades pasadas que estudiamos. Además, nos llega carente de significado, siendo nuestra labor tratar de inferirlo mediante la investigación arqueológica y tratar de comprender las variaciones de significado que haya podido tener a lo largo de su vida útil. Éste es especialmente el caso de las sociedades pre y protohistóricas, ya que presentan más incógnitas por la escasa información existente en textos y representaciones iconográficas.

Desde la perspectiva aportada por este marco teórico, el proyecto *Ergasteria* se ha centrado en la revisión de yacimientos arqueológicos ya estudiados desde aproximaciones tradicionales, dado que los avances metodológicos y conceptuales que se han desarrollado en las últimas décadas permiten ahora revisar los datos disponibles y obtener otros nuevos que hasta ahora parecían inalcanzables.

2.3. Marco geo-cultural y antecedentes (proyectos experimentales)

Los casos de estudio considerados en el proyecto han sido los situados geográficamente en la Bahía de Cádiz y el Bajo Guadalquivir, donde se han excavado y estudiado en su totalidad numerosos centros alfareros. Ambas áreas estuvieron conectadas y fueron fundamentales para la economía regional durante el I milenio a. C., por lo que el análisis desarrollado a través de su estudio podría generar un importante modelo de referencia para ser aplicado a otras áreas geográficas y momentos históricos.



Figura 1. Plano de la localización de la zona de estudio y de los yacimientos arqueológicos donde se han documentado hornos púnicos y tardo-púnicos en San Fernando (Bahía de Cádiz), los cuales han servido de principal referencia para el planteamiento de los experimentos.

El Círculo del Estrecho ha proporcionado la mayor parte de los hallazgos arqueológicos occidentales relativos a la producción de cerámicas y alimentos envasados en ánforas, y también a las rutas de transporte fluvio-marítimo asociadas a ellas. Esto es especialmente destacable para el caso de la Bahía de Cádiz (Fig. 1), y sobre todo en la actual zona de San Fernando (Fantuzzi *et alii* 2020: 179). Se ha partido de las numerosas excavaciones realizadas en la bahía, ya que los datos recogidos son amplios y exhaustivos, tomando como principales referencias los yacimientos de Camposoto (Ramon *et alii* 2007) y Torre Alta (Sáez 2008).

El diseño de los experimentos y las cuestiones planteadas estaban motivados por las limitaciones de la información proporcionada por el uso de métodos convencionales para estudiar el registro arqueológico. Por ello, se llevó a cabo una primera fase de rastreo y valoración de las características y resultados de otros proyectos experimentales que se ocupan de hornos cerámicos, poniendo especial énfasis en los pocos desarrollados en el ámbito peninsular para la Antigüedad (Raposo *et alii* 2005, 2013 y 2018; Cardona *et alii* 2011 y 2014; Benítez *et alii* 2012; Padilla 2012; Padilla *et alii* 2013). Este extenso trabajo previo ha sido de gran utilidad no solo como guía metodológica para la preparación y realización de

los experimentos, sino también como referencia para evaluar la fiabilidad de los resultados obtenidos. Al ser la primera vez que se desarrollan este tipo de proyectos para la Edad del Hierro en el sur de la península ibérica, no existían precedentes directos, y muy pocas referencias directas para el periodo romano, por lo que ha sido difícil tender puentes etnoarqueológicos con otros yacimientos, regiones y momentos históricos.

3. PRINCIPALES LÍNEAS DE ACTUACIÓN Y RESULTADOS PRELIMINARES

En las últimas décadas hemos asistido a un cierto auge de la búsqueda y del estudio de espacios y estructuras dedicadas a la producción artesanal, zonas de almacenamiento, vertederos, espacios de obtención de recursos, puertos, pecios, etc. En suma, de todos aquellos restos que puedan aportarnos información acerca de la organización productiva y comercial, y sobre la secuencia de extracción-procesado-comercio-consumo de las sociedades pasadas. El estudio en detalle de la cadena técnico-operativa de la producción de ánforas, y de las piezas cerámicas en general, en el suroeste peninsular durante el I milenio a.C. pasa necesariamente por el aná-

lisis de la captación de materias primas, el tratamiento de las arcillas y las estructuras empleadas con ese fin, los procesos de fabricación, así como los de cocción, almacenamiento y distribución comercial.

Asimismo, el conocimiento en profundidad de estas estructuras y de sus ritmos de funcionamiento es una fuente excepcional de información para realizar trabajos de cuantificación y cálculos sobre la productividad potencial de los alfares protohistóricos en la zona de la Bahía de Cádiz y del Bajo Guadalquivir (García y Sáez 2018), pero también el impacto medioambiental que estas prácticas económicas debieron tener sobre el entorno (así como la gestión de los recursos necesaria para su mantenimiento a largo plazo). Teniendo en consideración todas estas variables, se han desarrollado diversas vías de actuación prioritarias en el marco del proyecto, que se resumen a continuación, dando cuenta de los primeros resultados obtenidos.

3.1. Arcillas y desgrasantes: captación, gestión y caracterización arqueométrica

A pesar de ser una cuestión fundamental para el análisis de la producción cerámica y de la arquitectura en tierra (utilizada habitualmente en talleres, hornos, etc.), el análisis científico de las arcillas utilizadas durante la Edad del Hierro, los procedimientos de procesado y refinado, las estructuras relacionadas y la identificación de las fuentes de aprovisionamiento de esta materia prima apenas habían sido examinados hasta el momento tanto en la Bahía de Cádiz como en el Bajo Guadalquivir (un resumen en Sáez y Johnston 2023). Por ello, se ha trabajado ampliamente en estos aspectos, tanto en laboratorio como mediante trabajo de campo, en estudios de casos significativos que pudieran aportar avances notables sobre las dinámicas de extracción, almacenamiento, gestión y procesado de las arcillas y sobre la caracterización arqueométrica de los *fabrics* de los principales núcleos de producción de estas dos regiones conectadas.

Por un lado, se han recogido muestras tanto de arcillas como de potenciales inclusiones (desgrasantes) y, además, se ha llevado a cabo el análisis científico de material de construcción sin cocer (adobes de diferentes tipos), desechos y descartes (primeros resultados para los yacimientos costeros en Fantuzzi *et alii* 2020; para el Bajo Guadalquivir, véanse Moreno 2022; Moreno *et alii* 2022). También se ha puesto el foco en otras partes de los talleres, como almacenes (Moreno 2020) y, sobre todo, estructuras relacionadas con el procesado de arcillas, como fosas, balsas y otros elementos vinculados al abastecimiento de agua y a la gestión de estas materias primas indispensables.

En la Bahía de Cádiz se han realizado muestreos en las inmediaciones de talleres ampliamente excavados y estudiados, como Torre Alta y Villa Maruja-Janer (Fig. 2),



Figura 2. Ejemplo de extracción de muestras en un perfil cercano a Villa Maruja de arcillas o arenas rojas terciarias, y procesado con criba, extracción de inclusiones no deseadas y decantación.

complementando así la ya amplia información arqueológica disponible. En este ámbito, a través de diversos lotes de análisis científicos (Fitch Laboratory, Atenas) se ha podido completar la caracterización de las variantes locales de *fabrics* y experimentar con temperaturas y atmósferas de cocción, y diferentes "recetas" (combinaciones de arcillas, distintas proporciones de inclusiones, etc.).

Por otro lado, se han registrado evidencias de canteras de arcilla cercanas a los hornos en varios yacimientos, se ha confirmado que la geología local era mucho más compleja de lo definido en los escasos trabajos anteriores, y se ha podido analizar la evolución de las zonas de procesado de la arcilla (desde simples fosas del siglo V a. C. a fosas cubiertas con ánforas en el siglo IV a. C., y luego verdaderas cubas con mortero de cal y conchas entre los siglos III y II a. C.; *vid. Sáez et alii* 2021). Todo ello convierte a la Bahía de Cádiz, y en concreto a la zona de San Fernando, en una de las áreas más ampliamente estudiadas de todo el Mediterráneo occidental para la Edad del Hierro, sin duda como consecuencia de la abundancia de registros de hornos y talleres para los siglos VI-I a. C.

En el caso del Bajo Guadalquivir, el trabajo de campo ha sido mucho más limitado, pero también se han podido revisar datos de excavaciones antiguas (centrándose, por ejemplo, en la configuración de las estructuras de los hornos y talleres) y completar numerosos estudios sobre las materias primas arcillosas y los *fabrics* de los princi-

pales talleres excavados en la región, como Itálica, Cerro Macareno o Carmona (Moreno 2019). Se trata de una línea de investigación en pleno desarrollo de la que se esperan nuevas aportaciones relevantes en los próximos años, bien a través del estudio de casos concretos (yacimientos, contextos cerámicos, etc.), bien a través de la identificación de canteras de arcilla e instalaciones de procesado.

3.2. Combustibles para los hornos

Un factor clave en el proceso de producción de los alfares es la obtención de combustibles que emplear durante las cocciones, por lo que resulta fundamental determinar las fuentes de aprovisionamiento y los tipos empleados durante las hornadas.

El registro arqueológico ha sido hasta ahora parco en datos en lo referente al registro paleobotánico, una carencia principalmente propiciada por la falta de muestreos *in situ* durante el estudio de los yacimientos. Los datos disponibles apuntan a la predominancia del uso de pinarres y matorrales mediterráneos (estudios aún sin publicar), si bien queda un amplio margen para la mejora de la calidad y la cantidad de la información arqueobotánica relacionada con los talleres, algo que deberá venir de la mano de estrategias de documentación y muestro en el campo más detalladas que las implementadas hasta el momento.

En este sentido, una línea que se pretende explorar en los próximos años es el análisis de los adobes desde esta perspectiva, tanto de las improntas de materia vegetal como de los restos paleobotánicos encapsulados en estos materiales de tierra cruda (algunas primeras experiencias se han llevado a cabo tanto en Cádiz como en Málaga, identificando la presencia de semillas en algún caso, a cargo de P. I. Martínez de los Reyes).

Asimismo, el proyecto *Ergasteria* ha tenido entre sus objetivos el rastreo de fuentes alternativas de captación de combustible, especialmente entre los desechos productivos de las industrias asociadas y los ámbitos domésticos. Uno de los avances más significativos a este respecto corresponde a la identificación de un circuito económico circular que conectaba alfares y chancas atuneras mucho más estrechamente de lo sospechado hasta ahora, pues no solo se trataba de escenarios concatenados del proceso de producción y comercialización de las famosas salazones púnicas. Así, la presencia en hornos del siglo V a. C. de Camposoto y Villa Maruja – Janer de desechos de cocción en los cuales estaban insertos restos de espinas, huesos y aletas de túnidos calcinados (Sáez y García 2019: 46-47, fig. 7), así como la documentación de restos de pescado igualmente alterados por el fuego en los corredores de dichos hornos, sugiere que las partes no utilizadas para ser saladas (raquis, aletas, etc.) eran llevadas a los alfares para ser

recicladas como combustible de los hornos que producían las ánforas destinadas a transportar las conservas.

La presencia de notables cantidades de escamas y otros restos entre los vertidos de ánforas desechadas asociadas a los hornos 2-3 de Camposoto (Ramon *et alii* 2007), así como su documentación en dos puntos distintos de producción activos en el siglo V a. C. sugiere que no debió tratarse de un procedimiento puntual, sino más bien lo contrario, que quizá pueda asociarse tanto al crecimiento de la producción en dicha fase (y la imposibilidad del entorno insular de proporcionar suficiente combustible vegetal) como a la posibilidad de abaratar así los costes básicos de la cadena operativa, sin descartar que el uso de los residuos del ronqueo pudiera ponerse en relación también con fases específicas de la cocción (dadas las propiedades caloríficas de los huesos y de los aceites de pescado).

3.3. Los tornos y los procesos de producción de las ánforas púnicas

Se ha realizado una aproximación experimental en colaboración con empresas (Cerámicas Ramírez) y otros artesanos (Susana Ruiz Aguilar) para llevar a cabo la reproducción de cerámicas, pero también los tornos, con el objetivo de complementar la información referente a la secuencia de fabricación de determinadas cerámicas del periodo, poniendo especial atención en el caso de las ánforas. De este modo, se han torneado réplicas de ánforas T-11210 del área gadirita, lo que ha permitido realizar comprobaciones sobre la temporización de estos trabajos y acerca de la producción estandarizada de estos elementos de gran tamaño por piezas, arrojando luz sobre los procesos de ensamblado y secado previo a la cocción, así como también sobre el uso de útiles específicos (Fig. 3).

También se han podido sistematizar los datos relativos a los tipos de tornos existentes en la península ibérica durante el I milenio a. C. (Pérez 2017), identificando la evolución tipológica de estos instrumentos desde las formas pétreas iniciales de tradición oriental hasta la aparición de formas propiamente peninsulares durante el siglo V a. C., caracterizados por el uso de bases de piedra y cojinetes metálicos.

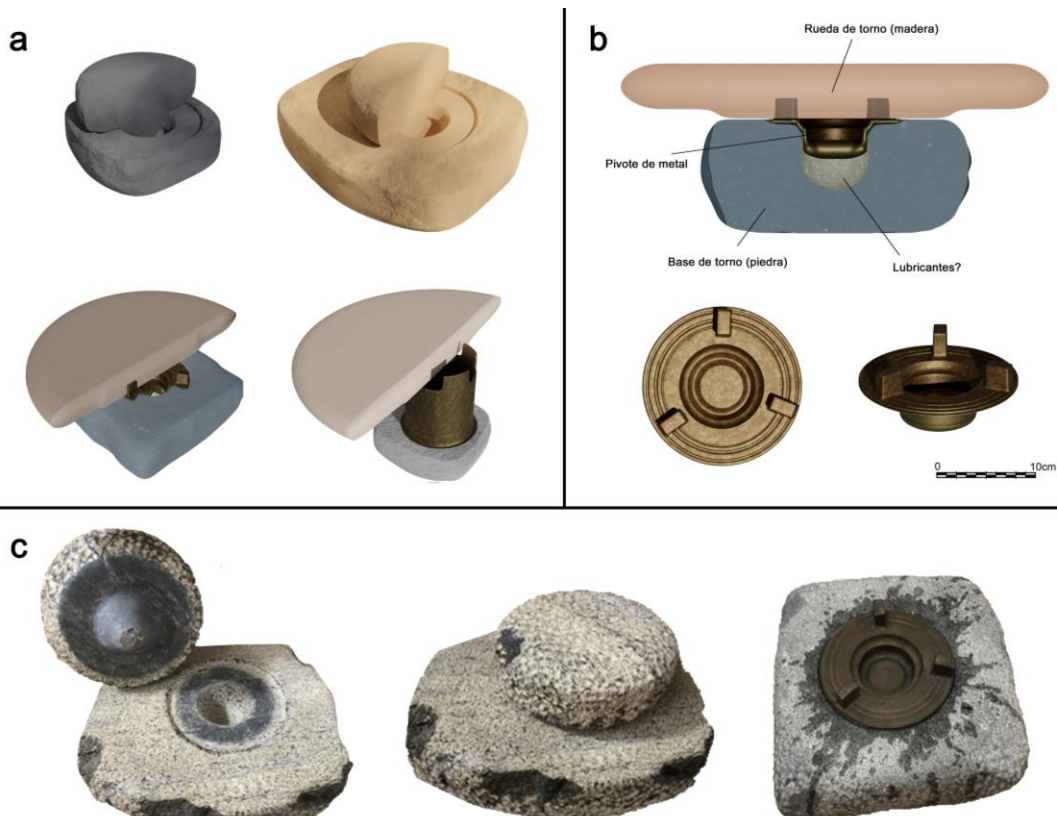
Para ambos casos se ha procedido a realizar réplicas, cuya fabricación ha corrido a cargo de los artesanos de *Granits Barbany* (encargados de dar forma a las piezas pétreas de los tornos) y de *Tematika Museum Replicas* (quienes llevaron a cabo la reproducción de un cojinete de bronce, siguiendo los modelos de época tardoclásica y helenística a partir de un ejemplar modelado digitalmente en 3D). En cuanto a las ruedas de torno estas han sido fabricadas por Andrés González Ferrer, artesano carpintero gaditano con más de 25 años de experiencia. (Fig. 4)



Figura 3. a) Réplica virtual de un ánfora púnica del tipo T-11213 y su contenido de pescado en salazón (autor: R. Belizón). b) Realización de la réplica del mismo tipo de ánfora por parte del alfarero Pedro Ramírez. c) Proceso de ensamblaje de sus partes.



Figura 4. a) Aproximación tipológica 3D a los tornos de alfarero de la Edad del Hierro documentados en la península ibérica. Reconstrucción 3D de ejemplar documentado en Gallineras (San Fernando, Cádiz) y modelo de pivote de metal del Museo de Albacete adaptado a las dimensiones de la base encontrada en Gallineras. b) Resultado final de las réplicas de tornos protohistóricas fabricadas por Granits Barbany y Tematika Museum. c) Réplicas.



Los experimentos relativos al torneado de las piezas, -los realizados de manera física como los digitales-, han permitido verificar la necesidad de producir las piezas en parejas utilizando estos tornos (compuestas por un maestro alfarero y un ayudante de rotación), algo que ya había sido sugerido a partir de la iconografía representada por ejemplo en cerámicas griegas relativa al trabajo desarrollado en los alfares. Además, los experimentos han permitido recabar información y valorar el tiempo invertido y los recursos empleados en la fabricación de cada pieza. Se trata de datos fundamentales para poder llevar a cabo cuantificaciones sobre la producción que se realizaba en los talleres conocidos y poder dimensionar de manera veraz el trabajo cotidiano desarrollado en los alfares protohistóricos.

Debido al vacío existente en el registro arqueológico en lo referente a los espacios de almacenamiento, no ha sido posible aportar nuevos datos, pero la experimentación sí que ha permitido determinar que debió ser indispensable la presencia de estructuras, bien permanentes o temporales, donde resguardar las piezas fabricadas durante su primer proceso de secado (progresivo, físico, distinto al operado en el interior del horno). De otro modo, como hemos comprobado, sin las condiciones adecuadas es inevitable la aparición de grietas y fracturas en la superficie que afecten al resultado final del producto.

En conjunto, los datos etnoarqueológicos, el examen en profundidad de los fragmentos de ánforas, la experimentación con los tornos y la elaboración de las réplicas de los contenedores de transporte han permitido plantear una primera aproximación a su secuencia operativa de producción (Sáez *et alii* 2021). Fueron fabricadas en tres partes diferenciadas que posteriormente fueron unidas por los hábiles alfareros, más las asas, proceso que supondría una importante inversión en términos de arcilla, agua y tiempo, y toda la atención de los alfareros más experimentados que trabajaban en cada yacimiento.

3.4. Los sellos y marcas anfóricas. Producción artesanal de cuños y pruebas experimentales

Los experimentos relativos al estampillado de estas cerámicas y a la producción de los propios sellos han sido clave para lograr definir el procedimiento técnico, su encuadre en la cronología de la cadena técnico-operativa del secado inicial de las ánforas, y profundizar en el significado administrativo, económico y social que se esconde detrás de esta práctica. Por una parte, el equipo ha ampliado la base de datos arqueológica tanto sobre los propios sellos como sobre el utillaje utilizado por los alfareros en los talleres (Ramírez *et alii* 2022), con el fin de determinar qué herramientas se utilizaron para estampar los motivos en las ánforas y también cuándo/cómo estas pequeñas marcas incorporaron los primeros epígrafes púnicos.

Hasta el inicio del proyecto, existía una notable carencia de registros escritos entre los sellos asociados a la producción cerámica de la Edad del Hierro (e incluso romana temprana) en el Bajo Guadalquivir y la Bahía de Cádiz. Sin embargo, el estudio de varios conjuntos de sellos en San Fernando (Sáez y Lavado 2020), Cádiz (Zamora *et alii* 2020) y Mértola (García *et alii* 2023), entre otros, ha permitido ampliar el número de motivos conocidos y proporcionar los primeros ejemplos de sellos con epígrafes escritos en púnico, probablemente relativos a nombres. Esto amplía enormemente las posibilidades de interpretación del uso y función de estas marcas, y acerca los estándares de práctica en Occidente a los conocidos en el ámbito cartaginés (Sáez *et alii* 2021).

Posteriormente, como complemento indispensable de estos estudios arqueológicos y paleográficos, se diseñaron experimentos para la reproducción de los soportes -anillos signatarios metálicos, *signacula* de madera y cerámica, etc.- siguiendo los ejemplos conocidos de época púnica y tardopúnica en el ámbito gaditano y otros paralelos. La elaboración de los anillos signatarios -más de una decena de anillos con chatón con distintos diseños iconográficos gadiritas- como los habituales en Gadir/Gades en los siglos III-II a. C. fue encargada a la empresa *Tematika*. Por su parte, el equipo investigador también fabricó manualmente otros sellos en cerámica y madera para replicar los mismos motivos y otras series (como las epigráficas estampadas sobre T-7433). Ello ha permitido investigar aspectos hasta ahora desconocidos, como el momento de impresión de estas marcas, las cuales debieron colocarse en el propio taller pocas horas después del torneado/ensamblado de las ánforas (se usaron cilindros torneados por el equipo, similares a las ánforas de la época, para estudiar el *timing* de estos procesos). Las improntas se observaron al microscopio para comparar las marcas dejadas por los distintos materiales utilizados (arcilla, madera, metal), así como su durabilidad y el desgaste progresivo tras el uso recurrente.

3.5. Hornos y talleres.

Experimentación virtual y analógica

El punto central del proyecto ha estado en la experimentación digital y analógica sobre la construcción y uso de un horno alfarero, cuyo diseño se basó en el rico registro arqueológico de la Bahía de Cádiz de los siglos VI-V a. C. El proceso de recogida de datos fue clave para documentar la ubicación de los hornos dentro de los talleres, las dimensiones, la proximidad a los recursos y las tipologías y sus cronologías, entre otros datos.

Otro punto esencial fue la identificación de las lagunas existentes en el registro arqueológico y, en consecuencia, en nuestros conocimientos sobre estas estructuras, para poder plantear las preguntas oportunas. Estas se referían principalmente a los tiempos de construcción, los

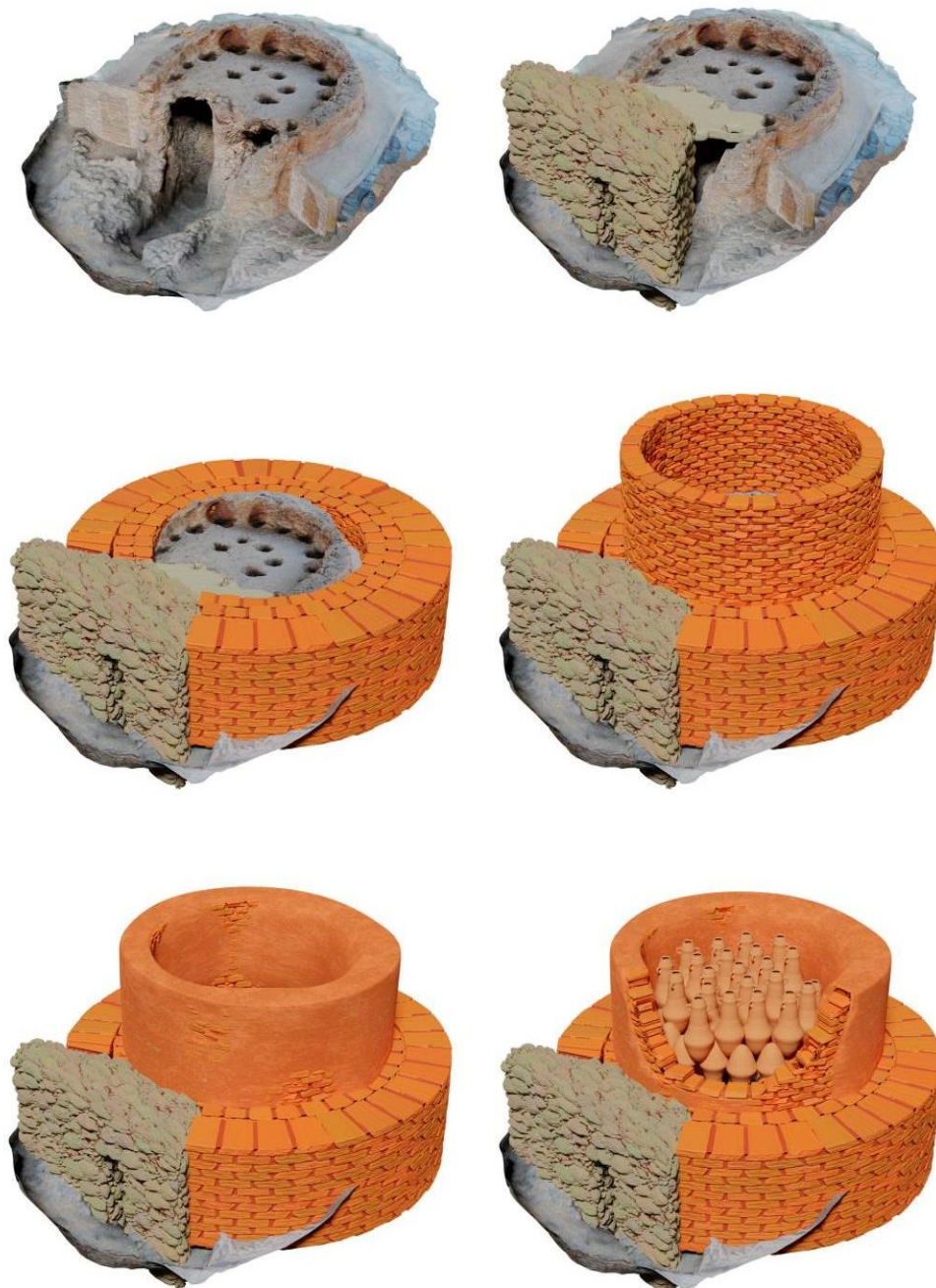
recursos humanos necesarios, la cronología con respecto a otras actividades, los tipos de cobertura utilizados para cerrar los laboratorios, la gestión de los recursos y su tratamiento, y el proceso de cocción.

Se eligieron los hornos H3 y H4 de Camposoto (San Fernando, Cádiz) (Ramon *et alii* 2007) como modelos a seguir, ya que estos hornos de tamaño medio serían los más adecuados para esta primera aproximación, a la vez que lo suficientemente grandes como para llevar a cabo las cocciones de ánforas T-11210 programadas. Además, la tipología de estos hornos es bastante similar a los documentados en la comarca del Bajo Guadalquivir (Gar-

cía y García 2012; véase también las contribuciones en García y Sáez 2022).

Un primer paso fue elaborar réplicas en 2D y 3D del modelo, con el fin de estimar la carga máxima que se podría cocer y la cantidad exacta de materiales (mortero de arcilla, agua, adobes, etc.) necesarios para su construcción; el modelo digital también fue muy útil para reflexionar sobre la altura de las paredes de la cámara superior, que dependería de las características de la cubierta de la estructura (utilizando una mezcla extraíble de grandes tiestos, adobes rotos y arcilla colocada sobre los elementos que se iban a cocer. (Figs. 5 y 6).

Figura 5. Modelización 3D del proceso de construcción y rasgos arquitectónicos principales de los hornos púnicos de mayor tamaño del siglo V a.C., a partir de fotogrametría del horno 1 de Camposoto, con estimación de su volumen máximo de capacidad de cocción de ánforas T-11210 (autor: R. Belizón).



Hornos tardoarcaicos 1-2 (Camposoto)

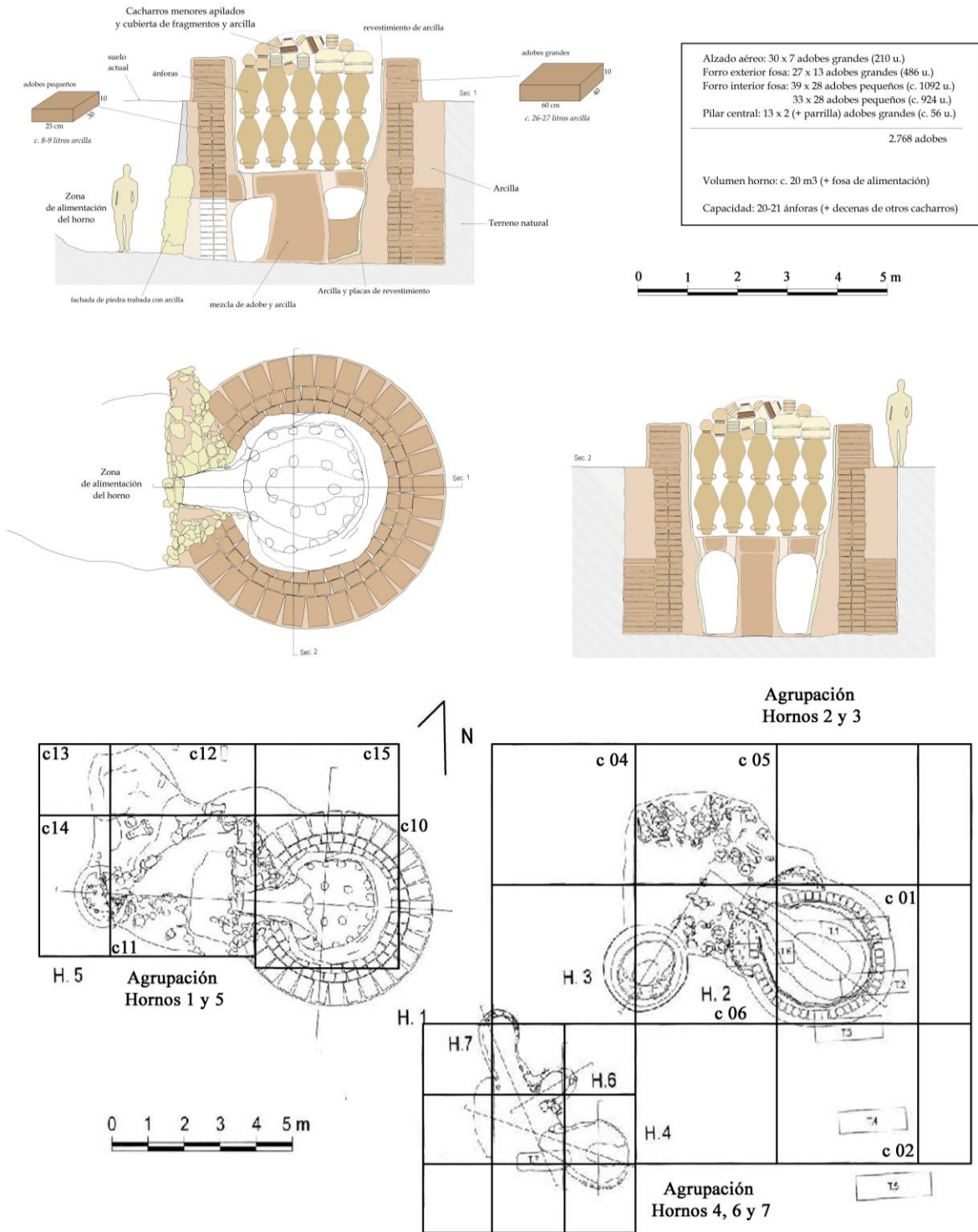


Figura 6. Modelo de interpretación 2D a partir de los hornos tardoarcaicos 1 y 2 de Camposoto, con estimación de las dimensiones y cantidad exacta de materiales necesario (arcilla, adobes, agua, etc.).

La cuestión más difícil de resolver era cuántos y qué tipos de materiales de construcción debían utilizarse, ya que tenían que ser lo más parecidos posible a los empleados por las comunidades púnicas de la Edad del Hierro. Como consecuencia, se fabricaron más de 1.000 adobes en *Rústicos "El Barrero"* (Manzanilla, Huelva),

con el tamaño de los utilizados en los talleres fenicio-púnicos (30 x 25 x 10 cm) excavados en la Bahía de Cádiz. Se elaboraron con arcilla fina calcárea y fibra vegetal de siega, según combinación de los adobes púnicos según los resultados de los análisis científicos realizados sobre los restos arqueológicos de los hornos.

La construcción del horno tuvo lugar en la Hacienda Santa Cruz (San José de la Rinconada, Sevilla), un espacio cedido amablemente por el ayuntamiento rinconero para tal fin, y cuya idoneidad se comprobó mediante una serie de calcatas geológicas previas. Las secuencias mostradas por éstos permitieron identificar la presencia de niveles arcillosos, idóneos para la instalación del horno experimental (no muy lejos del Cerro Macareno, uno de los centros alfareros más destacados de la zona del Bajo Guadalquivir durante la Edad del Hierro).

El primer paso fue la limpieza de la zona de plantas y otros elementos (piedras, maderas inservibles, etc.). A continuación, se excavó una fosa de 4 m de diámetro y 2 m de profundidad con la ayuda de una máquina excavadora, obteniéndose en el proceso varios metros cúbicos de arcilla roja local. Posteriormente se reutilizó para distintas necesidades, como la fabricación de ladrillos de dimensiones especiales para su uso en determinadas zonas del horno, como el dintel de la abertura de la cámara de combustión.

Una vez recibidos y almacenados los suministros y el equipo básico, se construyó la fachada de la cámara de combustión (utilizando también piedras locales). Este proceso sirvió también para revestir la superficie interior de la fosa. La primera tanda de ladrillos se colocó directamente sobre el suelo de la fosa, que se había cubierto con una capa de arcilla para asegurar y solidificar los cimientos. La pared en forma de anillo sólo se cerró completamente a la altura de la parrilla, dejando una entrada angosta a la cámara de combustión desde la zona semi-subterránea anexa. Los adobes rectangulares se colocaron siguiendo un patrón regular en la cámara de combustión, donde se utilizó una doble capa de ladrillos, en contraste con la capa única utilizada en la cámara superior. No obstante, debido a la inclinación e irregularidad de las paredes de la fosa excavada, el espacio vacío entre ésta y la doble pared de adobes se relleno con ladrillos fragmentados y mortero de arcilla para reforzar la estructura.

El escalón/resalte dejado por el cambio de una capa doble a una única se utilizó como punto de apoyo para la realización de la parrilla. Los hornos de tradición fenicio-púnica se caracterizan por la existencia de un murete que une el pilar central con el resto de la estructura, sistema aquí implementado debido a su presencia en los hornos H3 y H4 de Camposoto, que sirvieron como modelos de referencia. Toda la estructura se enlució con varias capas gruesas de arcilla roja local para prolongar la vida útil del horno y protegerlo de las inclemencias del tiempo y del efecto de las repetidas cocciones (Fig. 7). La construcción ha permitido cuantificar la inversión en tiempo y materiales, la necesidad de cualificación específica del personal implicado en la construcción, y también para reflexionar acerca de aspectos concretos del diseño, como

los sistemas empleados para la construcción de la “puerta” de la cámara de combustión (barras como dinteles, “arco” por aproximación de hiladas).

También se ha programado la construcción de un segundo modelo de horno, de menor tamaño, que se construirá en las inmediaciones del ya mencionado tipo Camposoto H3. En este segundo caso, la estructura se basa en los hornos datados en los siglos III-II a. C. de la Bahía de Cádiz, y en particular en los excavados en Torre Alta, Villa Maruja - Janer, La Milagrosa, Pery Junquera y otros talleres insulares.

Este segundo experimento permitirá comprobar una técnica constructiva diferente, ya que estos pequeños hornos tardopúnicos no utilizaban grandes cantidades de adobes para las cámaras de combustión, sino plaquetas cerámicas para revestir los laterales de la fosa, barras plano-convexas de adobe para construir las parrillas, y disponían de largos corredores donde se quemaba el combustible.

Una vez terminados estos hornos, será posible ensayar distintas combinaciones de elementos en los procesos de carga y cocción, así como cuantificar aspectos hasta ahora apenas considerados, como la cantidad de combustible utilizado en cada cocción (no sólo vegetal, seguramente mayoritario, sino también, por ejemplo, los ya citados residuos del procesado del atún rojo), el porcentaje de material desperdiciado tras cada cocción, los cambios que sufrieron las “recetas” de pastas y el número de cocciones por mes/año.

4. A MODO DE CONCLUSIÓN: OTRAS LÍNEAS DE ACTUACIÓN PRESENTES Y FUTURAS

Este proyecto ha permitido recopilar datos sobre la inversión en recursos materiales y humanos y la gestión del tiempo para comprender todo el proceso de producción, desde la adquisición de materias primas y la construcción del taller hasta la cocción de las ánforas y el proceso de comercialización, estando aún algunos de los experimentos en fase de desarrollo final. Los resultados obtenidos en las pruebas de campo se han complementado con el uso de una serie de herramientas digitales (software de modelización 3D, fotogrametría, MDT y Sistemas de Información Geográfica, etc.).

Por un lado, se ha pretendido conocer mejor las estrategias de asentamiento de los talleres alfareros y sus conexiones con las redes de transporte terrestre, marítimo y fluvial, así como su proximidad a los recursos y materias primas necesarios para el desarrollo de su actividad; por otro lado, el enfoque territorial ha sido muy útil para analizar los vínculos establecidos entre talleres aislados o agrupaciones de talleres, núcleos residenciales de diferente tamaño y estatus político, puertos y vías



Figura 7. Proceso de construcción de la cámara de combustión del horno experimental empleando como referencias los modelos H3 y H4 del alfar de Camposoto (San Fernando, Cádiz).

fluviales, así como (en el caso de Cádiz) las distancias y relaciones entre las zonas implicadas en la fabricación de contenedores de transporte y las que agrupaban las instalaciones dedicadas a la producción de los contenidos (vino, salazones, aceite de oliva, etc.).

El objetivo de utilizar ambos enfoques, el de campo y el digital, ha sido el de comparar los resultados teóricos obtenidos con diferentes métodos, con el fin de perfeccionar los modelos virtuales para obtener los mejores resultados en su aplicación a otros entornos históricos y

geográficos. Además, el desarrollo de este enfoque tecnológico es clave en relación con experimentos que no pueden realizarse a escala real, como la producción de contenidos o la relación entre la tipología de las ánforas y la de los barcos mercantes de la Edad del Hierro, y cómo se colocaban estas vasijas en la bodega de los barcos. Esta información es crucial para elaborar una interpretación histórica precisa del mundo antiguo y su economía, pero nuestro conocimiento sigue sesgado por las limitaciones del registro arqueológico.

Por ello, aunque es un aspecto que no ha podido desarrollarse plenamente durante el periodo de vigencia de este proyecto, la cuestión de la distribución de los envases de transporte y el análisis de las redes comerciales será objeto de atención en los próximos años en futuros proyectos, con especial énfasis en el estudio de las posibles correlaciones entre los cambios morfométricos y tipológicos de las ánforas, los hornos y los barcos (arquitectura naval).

En este sentido, y en conexión con el análisis territorial ya mencionado, se han examinado las relaciones entre centros manufactureros, vías de transporte, nodos portuarios y la distribución de los propios ítems, particularmente a escala local, donde existe una complejísima relación entre el medio (con paisajes muy diversos) y los focos de asentamiento/actividad protohistórica. Tanto la distribución a escala mediterránea (Sáez 2022) como en el ámbito local gaditano han sido objeto de atención, poniendo el foco sobre áreas clave que han proporcionado hasta el momento la mayor cantidad de hallazgos subacuáticos y litorales contextualizados, como La Caleta (Higueras-Milena y Sáez 2021; Sáez e Higueras-Milena 2023) y Sancti Petri (Ramírez *et alii* e.p.).

En conexión con el análisis de la distribución comercial de las ánforas y el examen de los sellos/grafitos, el proyecto ha estudiado también los primeros ejemplos conocidos de *tituli picti* pintados sobre ánforas púnicas occidentales. Así, por un lado, destacan los ejemplos hallados en Corinto y Olimpia (Sáez 2022), datados en el siglo V a. C., sobre recipientes del tipo T-11210; por otro, las inscripciones pintadas sobre ánforas T-12111 y principalmente sobre T-7433 de los siglos II-I a. C., halladas en diferentes localizaciones de la Bahía de Cádiz, Mesas de Asta (Blanco *et alii* 2022) y Mertola (García *et alii* 2023).

En todos los casos, se trata de importantes novedades que permitirán replantear en los próximos años los modelos de comercialización de los recipientes y, tras la lectura de los rótulos, determinar a qué se referían (contenidos, procedencias, destinos, etc.) y si existieron fórmulas epigráficas estandarizadas, como las que conocemos para el mundo romano, o si pertenecían a una tradición administrativo-económica con rasgos totalmente diferentes.

Estas líneas de investigación están abiertas, y se continuarán en los próximos años tanto en la Bahía de Cádiz como en el Bajo Guadalquivir, así como en otras zonas de especial relevancia para el estudio de la producción cerámica en la Iberia de la Edad del Hierro, tanto a través de aproximaciones digitales como de ensayos de campo.

Está previsto no sólo completar los experimentos ya en marcha (hornos) y publicar los resultados finales, sino también ampliar la base de datos sobre sellos de ánforas, continuar con la caracterización arqueométrica de las materias primas y *fabrics* de los principales núcleos regionales de producción, y extender las aproximaciones experimentales (en términos cualitativos y cuantitativos) a aspectos aún poco explorados, como la producción de contenidos (salazones de pescado), su envasado y los procesos de elaboración y uso de los revestimientos de resina/cera utilizados para impermeabilizar ánforas y otros recipientes (cuantificando con precisión tanto de la inversión necesaria, examen de los efectos de estos componentes sobre la conservación y el sabor de los distintos contenidos posibles, etc.).

En relación con esto, también está prevista la potenciación de otra línea de trabajo en curso (Sáez y Belizón 2020), relativa a las piroestructuras utilizadas habitualmente para la cocción del pan y la cocción de alimentos (tanto fijas como portátiles), frecuentemente halladas en contextos domésticos, artesanales y religiosos en el sur de Iberia en la Edad del Hierro (Ramírez *et alii* 2023).

Dado el éxito de la propuesta metodológica realizada, y del interés de los datos recabados, se prevé poder trasladar su aplicación a otros puntos clave para el análisis de la producción cerámica protohistórica peninsular, como es el caso de Málaga, donde se cuenta también con una importante base de datos de talleres excavados, de análisis tipológicos de sus manufacturas y de trabajos previos para la caracterización de barreros y *fabrics* de los productos.

Bibliografía

- Benítez Mota, R., Ruiz Macías, P. L., Torrejón García, M. J., Bayón Jordán, S., Ramírez Muñoz, F. J y Giles Guzmán, F., 2012: "Construcción y análisis funcional de un horno de tipología romana del ámbito de la Bahía de Cádiz", en J. M. Noguera Celdrán, J.A. Antolinos Marín (coords.): *De vino et oleo Hispaniae. Áreas de producción y procesos tecnológicos del vino y el aceite en la Hispania romana (Murcia, 5, 6 y 7 de mayo de 2010)*, Anales de Prehistoria y Arqueología 27-28, Murcia, 543-552.
- Blanco Arcos, F., Reinoso, M. C., Gutiérrez, J. M., García, E., Fernández, D. S., Sáez, A.M. (2022) "Un conjunto de ánforas tardorrepublicanas procedentes del yacimiento de Mesas de Asta (Campaña 1945-46): viejos datos para nuevas interpretaciones", *Revista de Historia de Jerez* 25, 9-47.
- Cardona, R., Choren, J., Crespo, M., Gallego, J. M. y Pou, J. 2011: "Reproducir la cerámica ibérica: un nuevo reto de

- Arqueología Experimental", en A. Morgado, J. Baena Preysler y D. García González (eds.): *La investigación experimental aplicada a la Arqueología*, Ronda, 417-424.
- Cardona Colell, R., Pou Vallès, J., Calduch Cobos, N., Gil Limón, B., Gallego Cañamero, J. M. y Castillo Cerezuela, L. 2014: "The Iron Age Iberian Experimental Pottery Kiln of Verdú, Catalonia, Spain", *EXARC Journal* 2014/4, <https://exarc.net/ark:/88735/10178>
- Coll Conesa, J. 2000: "Aspectos de tecnología de la producción de la cerámica ibérica", en C. Mata y G. Pérez Jordá (eds.): *Ibers. Agricultors, artesans i comerciants, III Reunió sobre Economia en el Món Ibèric, Saguntum-Extra 3*, Valencia, 191-209.
- Fantuzzi, L., Kiriatzis, E., Sáez Romero, A. M., Müller, N. S. y Williams II, C.K. 2020: "Punic amphorae found at Corinth: provenance analysis and implications for the study of long-distance salt fish trade in the Classical period", *Archaeological and Anthropological Sciences* 12(8), n.º 179. <http://hdl.handle.net/2445/187223>
- García Fernández, F. J. y García Vargas, E. 2012: "Los hornos alfareros de tradición fenicia en el valle del Guadalquivir y su perduración en época romana: Aspectos tecnológicos y sociales", *Spal* 21, 9-38.
- García Fernández, F. J. y Sáez Romero, A. M. (coords.) 2022: *Las ánforas turdetanas: Actualización tipológica y nuevas perspectivas*, Sevilla.
- García Fernández, F. J., Filipe, V. Sáez Romero, A. M., Palma, M. F. y García vargas, E., y 2023: "Alimentando a las legiones. Epigrafía anfórica romano-republicana de Mértola (Portugal)", *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología de la UAM* 49 (1), 11-65.
- García Vargas, E. 2018: "La Arqueología de la producción: pasado, presente ¿y futuro?", en E. López y M. Bustamante (eds.): *Arqueología romana de la Península Ibérica*, Granada, 515-527.
- García Vargas, E. y Sáez Romero, A. M. 2018: "Todo el pescado vendido: Una lectura cuantitativa de la producción púnica y romana de ánforas, sal y salazones en la Bahía de Cádiz", en J. Remesal Rodríguez, V. Revilla Calvo y J. M. Bermúdez (coords.): *Cuantificar las economías antiguas: Problemas y métodos*, Barcelona, 161-214.
- García Fernández, F. J. y Sáez Romero, A. M. (coords.) (2021): *Las ánforas turdetanas. Actualización tipológica y nuevas perspectivas*, Sevilla.
- Higueras-Milena, A. y Sáez Romero, A. M. 2021: "Pecios y hallazgos diversos de época antigua en La Caleta y su entorno. Una breve síntesis", en A. J. Gullón, L. Padrón y C. Pérez-Reverte (eds.): *La Caleta (Cádiz): Entre la Tierra y el Mar: Un estudio diacrónico de uso*, Sevilla, 173-194.
- Juan Tovar, L.C. 1992: "Alfares y hornos de la Antigüedad en la Península Ibérica. Algunas observaciones en torno a su estudio", *Tecnología de la cocción cerámica desde la Antigüedad a nuestros días*, Alicante, 65-85.
- Mannoni, T. 1988: "Archeologia della produzione", en R. Francovich y R. Parenti (eds.): *Archeologia e restauro dei monumenti. I Ciclo di Lezioni sulla Ricerca applicata in Archeologia (Certosa di Pontignano 1987)*, Florencia, 403-420.
- Mannoni, T. 2006: "Arqueología, Arqueometría e Historia de la Cultura Material", en R. Carta (ed.): *Arqueometría y Arqueología Medieval*, Granada, 17-35.
- Mannoni, T. y Giannichedda, E. 2004: *Arqueología. Materias, objetos y producciones*, Barcelona.
- Moreno Megías, V. 2019: "Nuevos datos sobre la fabricación de ánforas turdetanas. Una revisión de las fases y manufacturas de producción de Cerro Macarena (La Rinconada, Sevilla)", *Lucentum* XXXVIII, 153-170.
- Moreno Megías, V. 2020: "Espacios de almacenamiento y producción de la Turdetania. Una reflexión más allá de los hornos", *Ophiussa* 4, 117-141.
- Moreno Megías, V. 2022: "La transición entre la Edad del Bronce y la Edad del Hierro en el SO de Iberia: una aproximación petrográfica", en M. Krueger y V. Moreno (eds.): *The Iberian Peninsula in the Iron Age through pottery studies*. Oxford, 57-81.
- Moreno Megías, V., García Fernández, F. J., Martín del Río, J. J., Borreguero Cid, M. y Sánchez Soto, P. J. 2022: "Ánforas prerromanas y romano-republicanas (siglos III-I a. C.) procedentes de contextos productivos del Bajo Guadalquivir: caracterización técnica y composicional", *Boletín de la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio* 61(5), 498-515.
- Orton, C., Tyers, P. y Vince, A. 1997: *La cerámica en Arqueología*, Barcelona.
- Padilla Fernández, J. J. 2012: "El proceso de producción cerámica en el Alfar de Las Cogotas (Cardenaosa, Ávila): una aproximación etnoarqueológica y experimental", en J. Cascalheira y C. Gonçalves (eds.): *Actas das IV Jornadas de Jovens em Investigação Arqueológica – JIA 2011*, vol. 1. Faro, 239-246.
- Padilla Fernández, J. J., Jiménez Pasalodos, R., García Benito, C. y Chapon, L. 2013: "La cadena técnico-operativa del alfar de Las Cogotas (Cardenaosa, Ávila): la construcción experimental de un horno cerámico de la II Edad del Hierro", en A. Palomo, R. Piqué y X. Terradas (eds.): *Experimentación en Arqueología. Estudio y difusión del pasado*, Barcelona, 467-475.
- Pérez Rodríguez-Aragón, F. 2017: "La rueda de alfarero en la Antigüedad", *Boletín de la SECAH* 8, 104-133.
- Ramírez Cañas, C., Martínez De Los Reyes, P. I. y Sáez Romero, A. M. 2022: "Sobre un punzón y varias piezas estampilladas "tipo Kuass" procedentes de Torre Alta (San Fernando, Cádiz)", *Boletín de la SECAH* 13, 9-13.
- Ramírez Cañas, C., Martínez De Los Reyes, P.I. y Sáez Romero, A. M. 2023: "An Experimental Approach to Tannūr Ovens and Bread Making in the Southwest of the Iberian Peninsula during the Iron Age", *EXARC Journal* 2023/2. <https://exarc.net/ark:/88735/10689>
- Ramírez, C., Sáez, A. M., Belizón, R., Alzaga, M., Higueras-Milena, A., Ferrer, E., Márquez, L., García, F.J. y Martí, J. e.p.: "Finds from Sancti Petri and its surroundings. A contribution to the study of the sanctuary of Melqart/Hercules at Gadir/Gades", *X Congreso Internacional de Estudios Fenicios y Púnicos* (Eivissa/Ibiza, 17-21 de octubre de 2022).
- Ramón Torres, R., Sáez Espligares, A., Sáez Romero, A. M. y Muñoz Vicente, A. 2007: *El taller alfarero tardoarcaico de Camposoto (San Fernando, Cádiz)*, Sevilla.
- Raposo, J., Fabião, C., Guerra, A., Bugalhão, J., Duarte, A. L., Sabrosa, A., Dias, M. I., Prudência, M. I. y Gouveia, M. A. 2005: "OREsT Project: Late Roman pottery productions from the lower Tejo", en J. M. Gurt Esparraguera, J. Buxeda Garrigós y M.A. Cau Ontiveros (eds.): *LRCW I: Late Roman wares, cooking wares and amphorae in the Mediterranean: Archaeology and Archaeometry*, Oxford, 37-54.
- Raposo, J., Coroado, J., Triães, R., Fabião, C., Almeida, J. y dos Santos, C. 2013: "Restitución formal y funcional de un horno romano de la alfarería de Quinta do Rouxinol (Seixal, Portugal): Arqueología experimental, control de condiciones de cocción y análisis del material cerámico", en A. Palomo, R. Piqué y X. Terradas (eds.): *Experimentación en arqueología. Estudio y difusión del pasado, Sèrie Monogràfica MAC-Girona* 25.2, Barcelona, 477-485.
- Raposo, J., Santos, C. y Quaresma, J. C. 2018: "Atelier da Quinta do Rouxinol (Baixo Tejo – Lusitania): Produção de ánforas, cerâmica comum e imitações de engobe vermelho não vitrificado (IEV)", en R. Járrega Domínguez y E. Colom Mendoza (eds.): *Figlinae Hispaniae. Nuevas aportaciones al estudio de los talleres cerámicos de la Hispania romana (Tarragona, 19-20 septiembre, 2018)*,

- Treballs d'Arqueologia de la Mediterrània Antiga 6, Tarragona, 29-76.
- Sáez Romero, A. M. 2008: *La producción cerámica en Gadir en época tardopúnica (siglos -III/-I)*, Oxford.
- Sáez Romero, A. M. 2022: "Just wine and fish? A preliminary report on the Punic amphorae from a specialized tavern of the Classical period at Corinth", en M. L. Lawall (ed.): *Assemblages of Transport Amphorae: From Chronology to Economics and Society*, Archaeology and Economy in the Ancient World 36, Heidelberg, 11-26.
- Sáez Romero, A. M. y Belizón, R. 2020: "¿Qué se cuece? Evolución formal, estándares de capacidad y análisis funcional de las cerámicas «de cocina» fenicio-púnicas de Gadir", en C. Gómez, G. Pérez-Jordá y A. Vendrell (coords.): *La alimentación en el mundo fenicio-púnico. Producciones, procesos y consumos*, Sevilla, 197-240.
- Sáez Romero, A. M. y García Vargas, E. 2019: "La producción y comercio de ánforas y conservas de pescado en la Bahía de Cádiz en época fenicio-púnica. Nuevos datos, métodos y enfoques para viejos debates", en A. Álvarez, A. Álvarez-Ossorio, G. Bernard y V.A. Torres (coords.): *Fretum Hispanicum. Nuevas perspectivas sobre el Estrecho de Gibraltar durante la Antigüedad*, Sevilla, 23-73.
- Sáez Romero, A. M. e Higuera-Milena, A. 2023: "¿Un naufragio púnico en La Caleta (Cádiz, España)? Notas sobre la distribución de ánforas T-11210 en el entorno marítimo de Gadir/Gades", *Noticario de Arqueología Náutica y Subacuática* 2023. <https://www.culturaydeporte.gob.es/mnarqua/publicaciones/publicaciones-seriadas/nans.html>
- Sáez Romero, A. M. y Johnston, P. 2023: "8. Culture Mixing as Phoenician Mercantile Strategy in the Bay of Cadiz (ca. 800-600 BC)", en L. Gosner y J. Hayne (eds.): *Local Experiences of Connectivity and Mobility in the Ancient West-Central Mediterranean*, Sheffield.
- Sáez Romero, A. M. y Lavado Florido, M. L. 2020: "El taller alfarero púnico de la calle Real 210-212. Estudio de los materiales, cronología y apuntes sobre la arquitectura fornácea", *Revista Atlántica-Mediterránea* 22, 109-137.
- Sáez Romero, A. M., Belizón Aragón, R. y Albuquerque, P.A. 2021: "Throwing Punic Amphorae: An Archaeological and Experimental approach to the use of the potter's wheel in southern Iberia during the Iron Age", *EXARC Journal* 2021/2. <https://exarc.net/ark:/88735/10576>
- Sáez Romero, A. M.; Rodríguez Gutiérrez, O. y Cantillo Duarte, J. J. 2021: "Evidencia de fabricación y uso de morteros con agregados de conchas en el área de Gadir/Gades. Una primera aproximación funcional y tecnológica", en E. Ferrer, M. Oria, E. García, F. J., García y R. Pliego (eds.): *Arqueología y numismática. Estudios en homenaje a la profesora Francisca Chaves Tristán*, Sevilla, 691-714.
- Sáez Romero, A. M., Zamora López, J. A., García Fernández, F. J. y Palma, M. F. 2021: "Una nueva estampilla púnica procedente de las excavaciones de la Biblioteca Municipal de Mértola (Portugal): interrogantes y perspectivas en el estudio del sellado anfórico occidental", *Madrider Mitteilungen* 62, 388-429.
- Zamora López, J. A., Sáez Romero, A. M. y Lavado Florido, M.L., 2020: "Estampillas anfóricas y grafitos recuperados en el solar de "Los Chinchorros" (Calle San Bartolomé, Cádiz)", *Revista Atlántica-Mediterránea de Prehistoria y Arqueología Social* 22, 139-168.