

ANALIZANDO EL MODO DE PRODUCCIÓN DEL COMPLEJO ALFARERO DE CARTUJA (GRANADA). UNA PRIMERA APROXIMACIÓN A PARTIR DEL INSTRUMENTAL FIGLINARIO LOCALIZADO

Analyzing the way of production of the pottery complex of Cartuja (Granada).
A first approach from the figlinary instruments

MACARENA BUSTAMANTE-ÁLVAREZ *, ALBERTO DORADO ALEJOS **, ELENA H. SÁNCHEZ LÓPEZ ** y JOSÉ CARLOS CORIA NOGUERA **

RESUMEN En este trabajo presentamos una serie de instrumentos de alfarero procedentes del complejo artesanal de Cartuja (Granada). Se lleva a cabo un estudio tipológico y decorativo junto a la caracterización arqueométrica del conjunto con el objetivo de definir el modo productivo alfarero de época altoimperial, así como su procedencia. Los datos obtenidos permiten aproximarnos a la tecnología de estos instrumentos y definir sus características geoquímicas contrastadas con los datos de otros complejos artesanales de la Bética romana.

Palabras clave: Instrumental alfarero, Arqueometría cerámica, Granada, Alto imperio, Bética romana.

ABSTRACT This paper presents ceramist tools from the pottery workshop of Cartuja (Granada). Typological, decorative and archaeometrical approaches have been runned in order to define the production during the Early Roman Empire. Data obtained provides information about technological issues of this instruments and its origin, as well as define its geochemical characteristics which can be compared with another artisan complexes located in Hispanic Baetica.

Keywords: Potters Tools, Ceramic Archaeometry, Granada, Early Roman Empire, Hispanic Baetica.

* Departamento de Prehistoria y Arqueología, Universidad de Granada – UNIARQ-Lisboa. mbustamante@ugr.es. <https://orcid.org/0000-0001-5988-6908>

** Departamento de Prehistoria y Arqueología, Universidad de Granada. doradoalejos@ugr.es. <https://orcid.org/0000-0003-0351-7550>; elenasanchez@ugr.es. <https://orcid.org/0000-0002-7807-9770>; jccnoguera@ugr.es. <https://orcid.org/0000-0001-8380-6322>

Fecha de recepción: 25-01-2021. Fecha de aceptación: 06-09-2021.

<http://dx.doi.org/10.30827/CPAG.v31i0.15404>

INTRODUCCIÓN

Uno de los objetos arqueológicos que más nos acercan al modo productivo de un complejo artesanal, además de los productos concluidos, es el instrumental utilizado. Los caprichosos procesos postdeposicionales, en múltiples ocasiones, hacen de estas piezas una *rara avis* en el registro arqueológico. En otras ocasiones, estos objetos pasan desapercibidos a los ojos de los estudiosos y terminan engrosando una larga nómina de piezas “indeterminadas”. La escasez de instrumentos de alfareros en los centros de producción para algunos autores radica en el posible trasiego, venta o intercambio de estas piezas entre centros productores (Hofmann, 1971:5-6; Bussière, 2009:89). Sin embargo, creemos que sigue siendo insuficiente el número de piezas en la península Ibérica si tenemos en cuenta la prolífera actividad manufacturera desarrollada.

En los últimos años el complejo alfarero de Cartuja se está interviniendo sistemáticamente gracias a un Proyecto General de Investigación amparado por la Junta de Andalucía y enmarcado en las labores docentes de algunas de las asignaturas que se imparten en el Grado y el Máster de Arqueología de la Universidad de Granada (figs. 1 y 2). Durante las últimas anualidades se han acometido excavaciones con el objeto de reinterpretar algunas partes del yacimiento previamente excavadas, así como abrir nuevos sondeos que permitan conocer espacios hasta el momento inéditos. Estas intervenciones han permitido exhumar una ingente cantidad de materiales arqueológicos, fundamentalmente, fragmentos de cerámica de diversa categoría con rasgos defectuosos —fragmentación acuciente o trazas de termoalteración que rayan la vitrificación—. Sin embargo, dentro de estos testares que terminaron fagocitando algunas estancias del alfar se han localizado objetos que asociamos al instrumental utilizado por los artesanos durante su cadena productiva. En concreto, los materiales inéditos que traemos a colación corresponden a seis fragmentos de moldes con elementos decorativos impresos que relacionamos con la producción de *terra sigillata*, una plantilla para producir asas, una posible plantilla para predefinir bordes y fondos, así como un posible plato de torno. La documentación de este conjunto se suma de este modo a los seis fragmentos de molde conocidos para este alfar (Sotomayor 1970:lám. IX; Serrano 1979:33, fig. 1), por lo que contamos con una buena base material para realizar una primera aproximación al modo productivo de este centro.

Con este *corpus* material, el objetivo del trabajo es aproximarnos al modo productivo alfarero a través de una perspectiva holística. Para este fin, primeramente, se aborda el estudio tipológico del conjunto, haciendo hincapié en el catálogo de punzones utilizados en el complejo. En segundo lugar, se han llevado a cabo varios análisis arqueométricos con objeto de conocer mejor la secuencia de producción y tecnología de este tipo de materiales. Así, los análisis macroscópicos, mineralógicos, microestructurales y geoquímicos nos han permitido conocer aspectos como la procedencia de la materia prima usada para su manufactura, su tratamiento o las temperaturas estimadas de cocción. Los resultados obtenidos sugieren el uso de materias primas locales, que permite hablar de este alfar como un espacio productivo y no como “satélite” de otros centros productores.



Fig. 1.—a) Ubicación de *Florentia Iliberritana*. b) Planimetría del alfar de Cartuja con ubicación del testar UE.1255.

CONTEXTUALIZACIÓN HISTÓRICO-ARQUEOLÓGICA

Localizado en el entorno periurbano de *Florentia Iliberritana*, la ciudad romana ubicada en el Albaicín granadino, el tradicionalmente definido como alfar de Cartuja se ha revelado en la última década como un amplio complejo alfarero que cubrió, con una estructura disgregada, una superficie de unas 17 has. en las que se han documentado hasta la fecha un total de catorce hornos cerámicos, tres piletas de



Fig. 2.—Vista cenital del vertedero UE.1255. Figura en color en la edición electrónica.

decantación¹ de arcillas y varios vertederos (Moreno y Orfila, 2017). Unos restos que, recientemente, han sido agrupados para su estudio y análisis en cinco sectores diferentes diseminados por los terrenos del Campus Universitario de la Cartuja, propiedad de la Universidad de Granada.

Los nuevos fragmentos de *instrumenta* que aquí se presentan, junto con los moldes de *sigillata* ya publicados en los años 70 del siglo XX, proceden del redefinido como Sector Beiro (Moreno y Orfila, 2017; Sánchez y Bustamante, 2018), zona en la que Sotomayor excavara en la década de los sesenta diez hornos fechados entre los siglos I y II d.C. (Sotomayor, 1966a, 1966b, 1966c, 1970; Serrano, 1974) y en las que se desarrollan las intervenciones arqueológicas en la actualidad.

La práctica totalidad del instrumental alfarero que se da a conocer por primera vez en este trabajo, procede del ámbito 5², un espacio ocupado en parte por un gran vertido. Localizado en las inmediaciones del horno Beiro 7, el testar cerámico se amoldó a la pendiente natural de la colina hacia el río Beiro y terminó fagocitando algunas de las estructuras murarias del complejo alfarero en esta zona. Un contexto, el de vertedero, muy similar al que Sotomayor describe para el hallazgo de los moldes publicados en 1970, aunque en ese caso ubicado entre los hornos Beiro 2 y 4, y los que denominó como muros K y G, es decir, el actualmente definido como ámbito 2 (Sotomayor, 1970:722). Este elevado número de hornos hace

1. La tercera pileta de decantación, aún inédita, apareció en la campaña de excavaciones desarrollada en mayo de 2021 en el Sector Beiro.

2. Solamente el molde 5, recuperado durante la excavación de la UE. 3037 presenta una procedencia diferente. Este pequeño fragmento proviene de un estrato que ha sido interpretado como los restos de una de las terreras formadas durante las excavaciones de Sotomayor.

que el complejo alfarero de Cartuja sea, hasta el momento, el centro productor de *sigillata* bético del que más estructuras de cocción se conocen.

El estudio de los materiales procedentes, en gran medida, de esos estratos de vertido, ha permitido sistematizar las producciones del complejo alfarero de Cartuja (Serrano 1976, 1978, 1979; Bustamante y Sánchez 2020). Además de una amplia variedad de material latericio, las elaboraciones del alfar granadino incluyeron cerámicas comunes, tanto de mesa como de cocina, engobadas y *sigillatas*. Producción esta última a la que se asocian los moldes que se describen en los apartados siguientes.

INSTRUMENTAL DE ALFARERO EN EL COMPLEJO DE CARTUJA

Moldes

Dentro de la nómina de instrumentos localizados destacan seis moldes que, indudablemente, están relacionados con la producción de *sigillata*. Éstos se suman a los cinco³ ya conocidos (Sotomayor, 1970:lám. IX; Serrano, 1979:33, fig. 1) y suponen una ampliación del repertorio de motivos reproducidos en este alfar.

Recordemos que los moldes se conforman como uno de los instrumentos estrella dentro de la cadena productiva si se persigue la consecución de vasos con similares características compositivas⁴. Evidentemente, los procesos artesanales en los que nos movemos no llegan a alcanzar, en ningún momento, la idea de producción en serie a la manera industrial de época contemporánea ya que los procesos de deshidratación —y por consiguiente de contracción— de la materia prima pueden variar, lo que llega a suponer una modificación en lo que corresponde al tamaño no sólo de los motivos plasmados sino también de la dimensión total de la pieza (Padilla, 2017).

Todos los moldes que aquí analizamos presentan unas características formales similares consistentes en un acabado exterior alisado, mientras que en la parte interior aparecen plasmados los motivos en negativo que quedarán reproducidos de manera positiva en los ejemplares. Se trata de moldes univalvos que perfilan de manera muy tenue el tipo formal que luego se reproducirá, pues únicamente representan la franja decorada, quedando otras partes diagnósticas, caso del borde o el pie, sólo perfiladas. El éxito, por lo tanto, de las producciones decoradas radica mayoritariamente en estas piezas de las que, desgraciadamente, se conocen pocos ejemplares en la península Ibérica.

3. A pesar de contabilizar seis fragmentos en las publicaciones antiguas del yacimiento, el NMI correspondería a cinco ya que dos de las piezas parecen corresponder al mismo molde, según las anastilosis recientes de la pieza (Moreno, 2018:121), sin poder determinar si su fractura ha sido reciente o no.

4. Los primeros moldes para la producción de cerámica se tienen atestiguados en el siglo III a.C. en el entorno ateniense con los denominados como boles megáricos.

Del análisis morfológico de estos objetos se puede concluir que el barro utilizado está más depurado que las piezas finalizadas. El análisis macroscópico de los moldes nos permite visualizar, al menos en la cara más externa, el uso del torno a una velocidad elevada. Entre los aspectos a destacar se encuentra que el grosor de paredes en todos estos objetos es similar (entre 7 y 9 mm), lo que creemos se ajustaría a la necesidad de plasmar con la arcilla fresca el motivo en positivo, de modo que el molde no debía estar cocido para favorecer la impresión de los motivos ornamentales. En este sentido, hay que tener en cuenta que es en este punto cuando se lleva a cabo la impresión de los motivos —mediante de los punzones— o bien de los baquetones —por medio de elementos punzantes—⁵. De hecho, en alguno de nuestros ejemplares, se observa la protuberancia externa coincidente con un motivo plasmado en el interior y que es claramente la impronta generada por la presión del punzón que bien nos hablaría de una baja pericia técnica del artesano que se encargó de su manufactura, bien de un proceso de deshidratación no controlado correctamente. Además, los punzones no siempre se tendrían que reproducir de manera completa pudiéndose hacer de manera parcial por medio de una impresión oblicua o total a través de una estampación vertical (Hermet, 1979:32).

Ciertamente el artesano que estuviera al cargo de la manufactura de estos elementos sería un maestro alfarero pues, además del conocimiento de la técnica, sería capaz de articular mentalmente esquemas decorativos. Esto se desprende de que, hasta el momento, no se han localizado trazas de diseño que podríamos haber vinculado a sinopias. Evidencia de ello es que no haya equidistancia entre los motivos, que se solapen entre ellos o sobre los baquetones, o que se tenga que rectificar sobre la marcha el esquema compositivo. Lo único que se percibe son unas líneas perpendiculares al eje de la pieza que actuarían como guías. Recordemos que los punzones son instrumentos que servían para imprimir un motivo individual en una cerámica. Los punzones según la definición tradicional podrían ser decorativos o bien indicativos siendo estos últimos los alusivos a los *sigilla* productivos (Hermet, 1979:32).

Aunque los únicos que se conocen están hechos sobre cerámica, no se descarta que existieran también en madera u otros elementos perecederos que se han perdido por los procesos postdeposicionales (Cuomo 2007:210, 2017:159). A pesar de no conocerse datos sobre cuál sería el prototipo, se han planteado algunas teorías, como que el modelo se tallara previamente en cera y, una vez endurecido, grabara los motivos en el punzón fresco (Hofmann, 1986:43). Estos elementos, denominados por la historiografía como unidades mínimas decorativas (Fernández, 2011:83) son el principio para la conformación de los estilos compositivos propios de cada alfar. En relación a ello cabe reseñar el reciente hallazgo en el alfar de El Quemao, de una matriz de carácter circular con impronta fitomorfa en negativo, que ha permitido lanzar la hipótesis de que se tratara de un molde para la obtención de punzones. Sin

5. En este caso descartamos la posibilidad de que estos moldes se hayan generado a partir de piezas ya manufacturadas en materiales sólidos. Esto es la técnica del remodelaje.

embargo, hasta el momento no se conoce la impronta de este ejemplar en ninguna pieza localizada (Sáenz y Serrano, 2015).

Todo punzón debe tener dos partes diagnósticas claras, una en la que aparezca representado el motivo a plasmar (mayoritariamente en positivo) y la otra que permita aprehenderlo sin entorpecer su plasmación. Un reciente elenco presentado por Luezas y Gil (2019:334, tabla 2), a propósito del hallazgo de un punzón localizado en el taller de la Salceda (Tricio), ha permitido actualizar la nómina de punzones de alfareros a dieciocho de los que tres podrían pertenecer a cerámicas estampilladas que posiblemente imiten cerámicas de barniz negro, cinco corresponden a cerámicas *sigillatas* hispánicas tardías y los diez restantes se podrían corresponder con punzones de *sigillatas* hispánicas altoimperiales, de los que uno se presenta doble. Esta variedad de tipos locales, en especial la presencia de este punzón doble, invalida el uso de las tipologías definidas para otros puntos del Imperio. En concreto nos referimos al caso francés donde se proponía la necesidad de tres partes: talón, superficie decorativa y empuñadura (Vertet, 1976:98-99), para avanzar en la idea de una regionalización extrema de los productos.

Una vez que hubieran quedado plasmados los motivos sobre el molde, se procedería a su cocción para que, una vez concluido este proceso, se pudieran llegar a utilizar. Es importante comprobar la porosidad del molde ya que, cuanto más poroso sea, antes se concluirá el secado de la pieza y permitirá su desmolde (Hermet 1979:223; Cuomo 2017:121). En cuanto a su uso, surgen algunas dudas en relación a la definición del recipiente en cuestión. Mayoritariamente, se usan aquellos de formas cóncavas que permiten la impresión por el interior del molde. Debido al reducido espacio se ha propuesto que antes de su uso se le aislase con una fina capa de cenizas o arena para evitar el pegado (Cuomo 2017:121-122) o algún producto oleícolico que facilitare el desmonte (Hofmann, 1986:45). Posiblemente se premoldearían definiendo así la forma y, en un segundo momento, se introducirían en el molde con el fin de que los motivos quedaran impresos. Por la presencia de líneas de torno bien definidas no descartamos la posibilidad de que de nuevo se accionara el torno pero a una velocidad muy controlada. Sin embargo, estos movimientos forzarían a que el molde estuviera bien sujeto a la superficie.

A este respecto, algunos autores hablan de unos orificios practicados en la parte inferior de los moldes que podrían haber sido usados para ser sujetos, otros apuntan a la posibilidad de usar cordones de arcilla que lo inmovilizaran sobre el torno (Serrano, 2015:82). En los ejemplares aquí localizados no se ha identificado ningún orificio o marca que pudiera determinar la sujeción a la que se ha apuntado previamente. Tampoco se perciben manchas que pudieran aludir a cordones de arcilla. Como hipótesis de partida planteamos dos posibilidades: la primera de ellas es que se usaran cuerdas que, además de no dejar trazas en el molde pudieran reutilizarse en otras operaciones; la segunda, que el plato del torno presentara una serie de topes en su cara superior que ejercieran de freno para que no se moviera la pieza. De todas formas, al ser un molde univalvo las propias manos del artesano podrían haber actuado como elemento inmovilizador de las piezas ayudado por los topes a los que anteriormente nos hemos referido.

Una vez los motivos hubieran quedado impresos, se podría proceder a añadirle el borde y el pie. Sin embargo, como veremos en el siguiente apartado, también sería necesario que se hubiera predefinido alguna forma con el fin de evitar que el trasiego en la parte inferior o superior del vaso aún fresco supusiera deformidades a la pieza.

Con todo, sigue siendo complejo poder definir el número de piezas que un molde puede producir si se cuida convenientemente, no sólo desde el punto de vista de los actores mecánicos sino también desde la generación de agentes bacterianos que puedan estropear el molde (Cuomo, 2017:157). Sin lugar a dudas, las piezas que ahora presentamos se caracterizan por presentar motivos muy levemente impresos lo que nos indica una utilización prolongada en el tiempo.

Procedemos, en las siguientes líneas, a analizar los moldes localizados en recientes intervenciones en el complejo alfarero de Cartuja:

Molde 1, 1255/624 (fig. 3a): dos fragmentos de borde de un mismo molde con sección semicircular destinado a la fabricación de cuencos decorados, aunque no podemos precisar el tipo concreto. De ancho máximo se conserva 90 mm, de altura 60 mm y presenta un grosor de pared de 8 mm. Presenta coloración Cailleux M-49.

En relación a los motivos, bajo el borde se localizan dos líneas incisas paralelas al plano horizontal que servirían para delimitar superiormente el campo a decorar de unos 44 mm. En la parte inferior, también se percibe esa incisión que nos hablaría de similar delimitación en la zona inferior. Bajo estas dos líneas aparece una franja decorativa corrida en la que se perciben dos círculos, uno de menor tamaño (*ca.* 22 mm), que se circunscribe en otro de mayor amplitud de diámetro (*ca.* 30 mm). Ambos se presentan con el límite sogueado pero con distinto grosor. El más externo tiene un grosor de 3 mm mientras que el interior alcanza 4 mm, lo que genera que los trazos sean distintos. Este motivo circular se repite hasta en dos ocasiones pero se perciben dos datos técnicos de interés para conocer el modo productivo en el alfar. En primer lugar, que ese motivo se desarrolló a partir del uso de dos punzones distintos, lo que invalidaría la posibilidad de que estemos ante una unidad mínima decorativa (Fernández, 2011:83) y que se apueste por la idea de unidades combinadas como ya han apuntado otros investigadores (Serrano, 2015:64). Eso se advierte al analizarlos y percibir cómo el motivo central está descentrado de diversa manera en ambas unidades. En segundo lugar, resulta de interés cómo para la reiteración del círculo central no se ha usado el mismo punzón tal y como se percibe a través del análisis de la separación de las líneas de sogueado. Para la separación entre ambos elementos circulares se encontrarían —de abajo a arriba— dos rosetas multipétalas de 9 mm de diámetro y un motivo a modo de hoja lanceolada de 15 mm de alto por 10 mm de ancho máximo. En la conformación de este molde por lo tanto se han usado hasta 5 punzones distintos: punzón 1, círculo exterior sogueado; punzón 2, círculo interior sogueado (I); punzón 3, círculo interior sogueado (II); punzón 4, motivo multipétalo; punzón 5, hoja lanceolada.

Uno de los datos técnicos que hemos podido extraer es que el artesano primero delimitó el espacio a decorar a partir de las líneas superiores e inferiores

de incisión. Esto se determina al ver cómo algunos de los motivos se encuentran impresos sobre dicha línea, anulando su desarrollo. Se aprecia cómo el molde ha sido utilizado en múltiples ocasiones como se denota por la pérdida de la nitidez de los motivos localizados.

Molde 2, 1255/626 (fig. 3b): fragmento de borde de molde. Mide 60 mm de ancho máximo conservado; 60 mm de alto máximo conservado y 9 mm de grosor medio de pared. Aunque no podemos precisar con exactitud a qué pieza correspondería. Presenta coloración Cailleux M-50.

El estilo decorativo que se presenta es similar al anteriormente definido al presentarse una franja corrida de motivos circulares separados por pequeñas figuras. Tanto en la parte inferior como superior, la franja decorativa aparece delimitada por dos líneas incisas dando lugar a un registro decorativo de aproximadamente 45 mm. El motivo principal de la representación es un elemento zoomorfo —posible ave— que mide unos 22 mm de ancho conservado por 18 mm. de alto conservado que se encuentra enmarcada por un círculo sogueado de 30 mm de diámetro. A su izquierda se repetiría posiblemente el mismo motivo, sin embargo, únicamente tenemos restos de la cartela circular sogueada ya que se ha perdido por obliteración el motivo central. La cuidada centralización del elemento zoomorfo hace pensar que estamos ante un punzón único, sin embargo, este motivo se tendrá que confirmar con futuros hallazgos. En relación a qué motivos actúan como separadores, tenemos de abajo arriba una roseta pequeña multipétala de 8 mm de diámetro y en la parte superior una flor lanceolada con pedúnculo de 12 mm de alto por 10 mm de ancho. En este caso el número de punzones usados sería de 3: punzón 1, elemento circular sogueado con elemento zoomorfo central; punzón 2, pequeña roseta circular multipétala, y; punzón 3, flor lanceolada con pedúnculo. En este caso se ha producido un mayor cuidado en la plasmación de los punzones ya que se ha respetado los márgenes-guías establecidos. La sobreutilización del molde es fácilmente perceptible por la pérdida casi total de los motivos plasmados.

Molde 3, 1255/625 (fig. 3c): fragmento de borde de molde decorado. La elevada fragmentación del mismo no nos permite aportar datos más concretos sobre a qué forma nos referimos. Mide 50 mm de ancho máximo conservado, 20 mm de alto conservado y 7 mm de grosor medio de pared. Presenta coloración Cailleux N-45.

No podemos precisar información más exacta sobre el estilo decorativo plasmado ya que únicamente tenemos uno de los motivos que, a tenor de lo visto previamente, podría formar parte del eje de separación de otros motivos principales. En concreto se representa una hoja lanceolada con pedúnculo que mide 13 mm de alto por 9 mm de ancho. En esta ocasión sí podemos precisar cómo el interior de la hoja se encontraría estriado lo que nos demuestra cómo, a pesar de haber sido utilizado en este caso no se percibe rasgos de desgaste extremo.

Molde 4, 1200/972 (fig. 3d): sección completa de molde de forma Decorada Hemisférica. La pieza mide 112 mm de largo conservado, 111 mm de alto máximo y 8 mm de espesor medio. Presenta coloración Cailleux N-45.

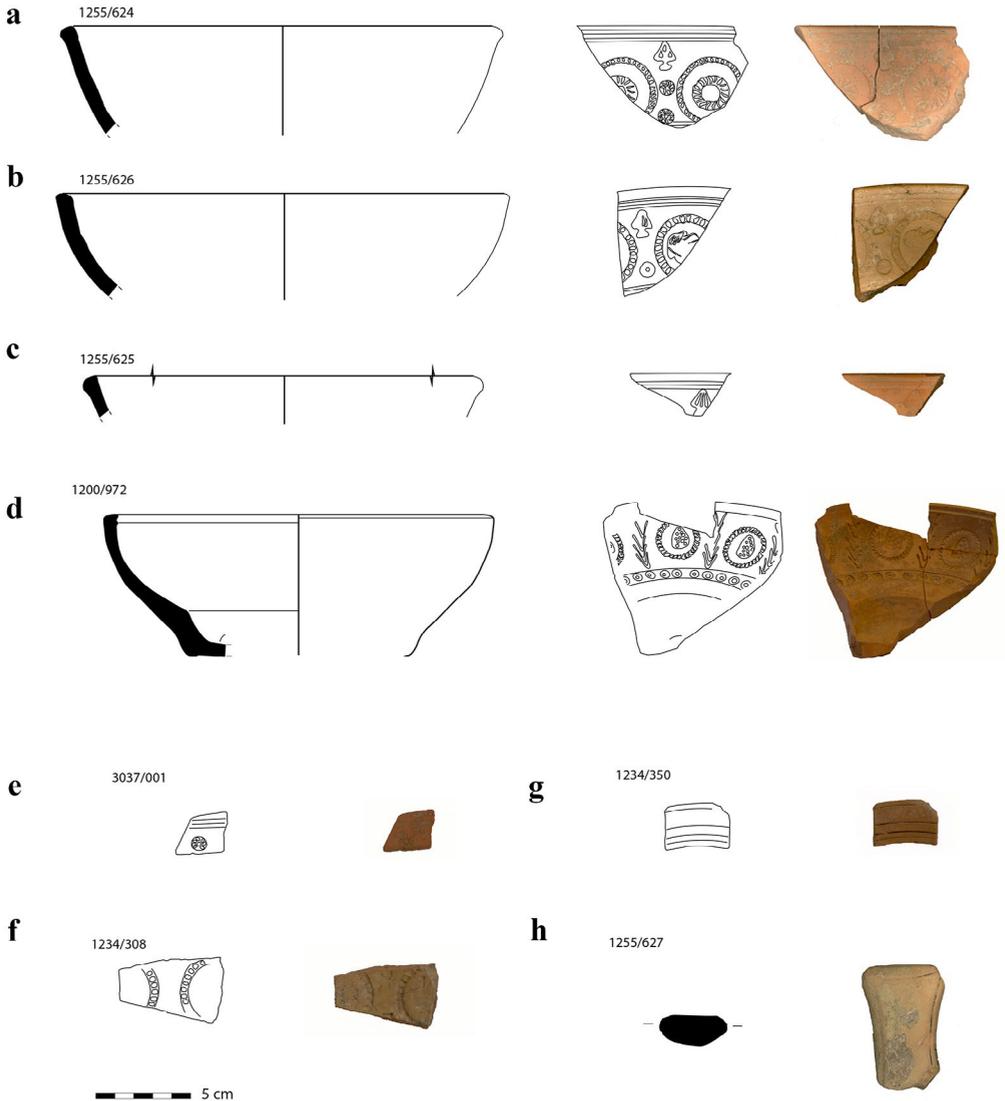


Fig. 3.—Moldes (a-f) y plantillas (g-h) localizadas en el alfar de Cartuja.
Figura en color en la edición electrónica.

Bajo el borde se aprecian dos líneas incisas que delimitan el registro decorativo en su parte superior de unos 35 mm de anchura. La composición es corrida y reiterada. Se alternan círculos fitomorfos (de 32 mm de diámetro) con delimitación bifoliada (8 mm de ancho máximo por 32 mm de alto). En el centro se presenta una decoración fitomorfa con elementos circulares que asociamos a la representación esquemática de una piña. Este elemento central mide de alto 22 mm por 9 mm de ancho. Se atisba cierta descentralización del motivo que aparece circunscrito lo

que, quizás, puede relacionarse con motivos estampados con punzones distintos. La separación entre los elementos circulares viene marcada por la presencia de una línea vertical de bifoliáceas, hasta 5, que aparecen ligeramente ladeadas hacia la derecha como se percibe por el cabalgamiento de uno de los lados de las hojas sobre las otras. Esta escena central se completa con una guirnalda inferior en el que se percibe una línea de círculos dobles concéntricos simples (4-5 mm de diámetro) con una separación media de unos 2-3 mm que se encuentran delimitados inferior y superiormente por dos líneas incisas. A partir de ahí, se abriría una franja lisa hasta llegar a la parte inferior del recipiente que se articula a modo de hondonada donde quedaría el espacio para posicionar posteriormente el pie del recipiente.

Al igual que hemos visto en los anteriores ejemplares, se percibe cómo algunos de los motivos cabalgan sobre las líneas de delimitación que parecen haberse planteado previamente. En este caso los punzones que se han podido definir alcanzan los 4 ejemplares: punzón 1, cartela circular bifoliacea; punzón 2, elemento fitomorfo a modo de piña; punzón 3, pequeños círculos concéntricos, y; punzón 4, bastón fitomorfo bifoliáceo. A pesar de encontrarse en un testar, esta pieza se presenta en muy buen estado por lo que el desgaste de los motivos no habría sido ningún impedimento para continuar con su uso. Desgraciadamente no se atisba la presencia de marcas de propiedad que nos hable de quién o quiénes fueron los dueños de este molde.

Molde 5, 3037/001 (fig. 3e): fragmento de molde de 27 mm de largo máximo, 21 mm de alto máximo y 9 mm de espesor medio. Presenta coloración Cailleux N-50.

Lo relacionamos con un cuenco decorado pero su alto grado de obliteración no permite hacer mayores precisiones al respecto. Presenta las dos líneas superiores que terminan delimitando el único motivo decorativo que se percibe, concretamente estamos ante una roseta multipétala de pequeño formato que posiblemente formase parte de varios motivos decorativos que alineados verticalmente formarían una especie de separador vertical. De nuevo, el grado de obstrucción unida a su localización en un espacio de vertido son datos significativos para hablar de un sobre uso de esta herramienta.

Molde 6, 1234/308 (fig. 3f): fragmento de molde de 58 mm de ancho máximo conservado, 30 mm de alto y 8 mm de espesor medio de pared. Presenta coloración Cailleux M-50.

La composición que se presenta es corrida. Concretamente, se localiza un motivo circular sogueado (ca. 30 mm de diámetro) del que no podemos aportar datos sobre su dimensión debido a su alto grado de fragmentación. En el centro de este motivo aparece un elemento zoomorfo (22 mm de alto máximo por 15 mm de ancho máximo conservado), posiblemente un ave con las alas desplegadas pero que, debido al alto grado de deterioro son escasos los datos más que se pueden aportar al respecto. Separando a ambos motivos circulares se localizan dos pequeños motivos que habrían actuado de separadores. En concreto tenemos un ejemplar de roseta de pequeño formato multipétala (9 mm de diámetro) y sobre esta una flor

lanceolada de la que únicamente tenemos el pedúnculo inferior (4 mm de ancho máximo conservado). En este caso el grado de desgaste del molde es extremo como se puede apreciar por la desaparición de los motivos decorativos.

Plantillas de definición de partes accesorias

Plantilla 1, 1234/350 (fig. 3g): pieza que presenta 34 mm de ancho máximo conservado, 22 mm de alto máximo y 9 mm de grosor medio. Presenta coloración Cailleux M-51. Por su cara externa presenta un acabado alisado mientras que por su cara superior únicamente presenta una serie de incisiones cuya distancia que guarda una relación de proporcionalidad, siguiendo la siguiente cadena: 3 mm; 5,2 mm y 9,2 mm⁶. Es decir, dichas delineaciones se presentan con sumo cuidado y con un fin predeterminado.

El hecho de que presente una pasta que difiere del resto de las cerámicas, unido a estas líneas tan precisas, nos permiten hipotetizar sobre una posible función de esta pieza. Concretamente, creemos que estamos ante una plantilla para el prediseño de bordes de piezas hechas a molde, como se ha podido documentar etnográficamente y en producciones recientes (Padilla, 2016; Villarejo, 2017). Recordemos que las piezas hechas a molde, como queda patente en las matrices anteriormente analizadas, no presentan ni bordes ni pies. Estas partes tendrían que ser añadidas por el alfarero una vez la pieza estuviera modelada. Esta operación tendría que ser muy precisa para evitar que la pieza aún fresca sufriera.

El debate sobre cómo se plantean los bordes de las formas decoradas no es nuevo en lo que se refiere al modo productivo de la *sigillata* hispánica. Para algunos, el borde se realizaría inmediatamente después de que la pieza se hubiera moldeado y posiblemente con el molde aún posicionado. Uno de los máximos precursores de estos estudios, Hofmann (1986:46), apunta a la posibilidad de que con el torno accionado la arcilla terminara sobrepasando el molde. Esta hipótesis también ha sido planteada por Serrano (2015:84) quien apunta a la posibilidad de que al encontrarse las piezas previamente torneadas se le planteara un labio recto que sería moldeado a final del proceso. Por el contrario, otros autores como Fernández García (1999:24) hablan de la posibilidad de que el labio se le añada posteriormente.

Esto también sucedería en el caso de los fondos, lo que se relacionaría con otra de las hipótesis que aquí planteamos en relación a la funcionalidad de este elemento, esto es, que fuera una plantilla para definir los pies, que una vez trazados simplemente serían transportados y pegados con barbotina en el recipiente en cuestión.

Independientemente de cómo se hiciera, lo que no hay duda es de que habría que prestar mucha atención en el diámetro de las partes a unir (Cuomo, 2017:122)

6. Interesante resaltar cómo se pudo tener como medida base el dígito, siendo 9,2 la mitad de un 1 *digitus* = 18,4 mm.

pudiéndose convertir en verdaderos desafíos (Cuomo, 2017:150). Este fragmento de instrumento podría así servir a este cometido.

Plantilla 2, 1255/627 (fig. 3h): la pieza presenta morfología rectangular y mide 60 mm de alto máximo, 48 mm de ancho máximo conservado y 18 mm de grosor medio. Presenta coloración Cailleux M-51. En la parte superior destaca una incisión practicada precocion a modo de “cola de milano” que se encuentra centrada en el objeto y que permite generar una *margo* a su alrededor. Esta incisión se practicó a mano alzada y supuso, por la presión ejercida en los extremos, un cierto aumento de grosor de la parte central. La parte trasera plantea una sección ligeramente triangular que pudo tener un cierto sentido ergonómico que facilitara su aprehensión.

Al analizar la producción cerámica desarrollada en el complejo alfarero de Cartuja la única categoría cerámica que presenta una similar morfología serían las cerámicas engobadas. En concreto, la forma que se acerca más a este diseño son los mangos de las *trullae* tan características de la primigenia producción denominada como “granatensis”. Sin embargo, cuando realizamos una autopsia de los otros ejemplares localizados en el alfar de Cartuja se percibe cómo su sección es muy plana y los límites de dichas piezas se encuentran aristados y recortados con una lama de madera o metal a diferencia de este ejemplar en el que los límites están redondeados y la definición de la cola de milano se percibe sólo en la incisión y no en los bordes de este elemento.

Ante esto, planteamos que esta pieza no fuera un simple mango sino una matriz para la realización de estas asas. Esto permitiría estandarizar la producción de uno de los elementos característicos de las producciones engobadas del complejo de Cartuja. En relación a cómo se utilizaría creemos que esta pieza, colocada boca abajo, se presionaría sobre una lámina de barro fresco. La protuberancia que la cola de milano presenta permitiría que su silueta quedara marcada en la plancha de barro. Una vez silueteado a partir de la lama o un cuchillo se podría conformar la pieza en cuestión.

Plato de torno

Durante una intervención desarrollada en el año 2017, se localizó en un espacio delimitado a modo de estancia un fragmento cerámico de unos 12 cm de largo máximo y un espesor de 1,61 cm (fig. 4). Es de coloración Cailleux N-51. Morfológicamente, uno de sus laterales presentaba tendencia curva lo que, inicialmente nos llevó a pensar que estábamos ante una posible tapadera. Sin embargo, dos datos concretos como son el diámetro del arco definido —que alcanzaba los 30 cm— así como el acabado estriado por una de sus caras, nos hicieron plantear nuevas posibilidades interpretativas.

En lo que se refiere al diámetro, la reconstrucción que presentamos da buena prueba de su amplio tamaño, que se aleja bastante del tamaño estándar de las tapa-

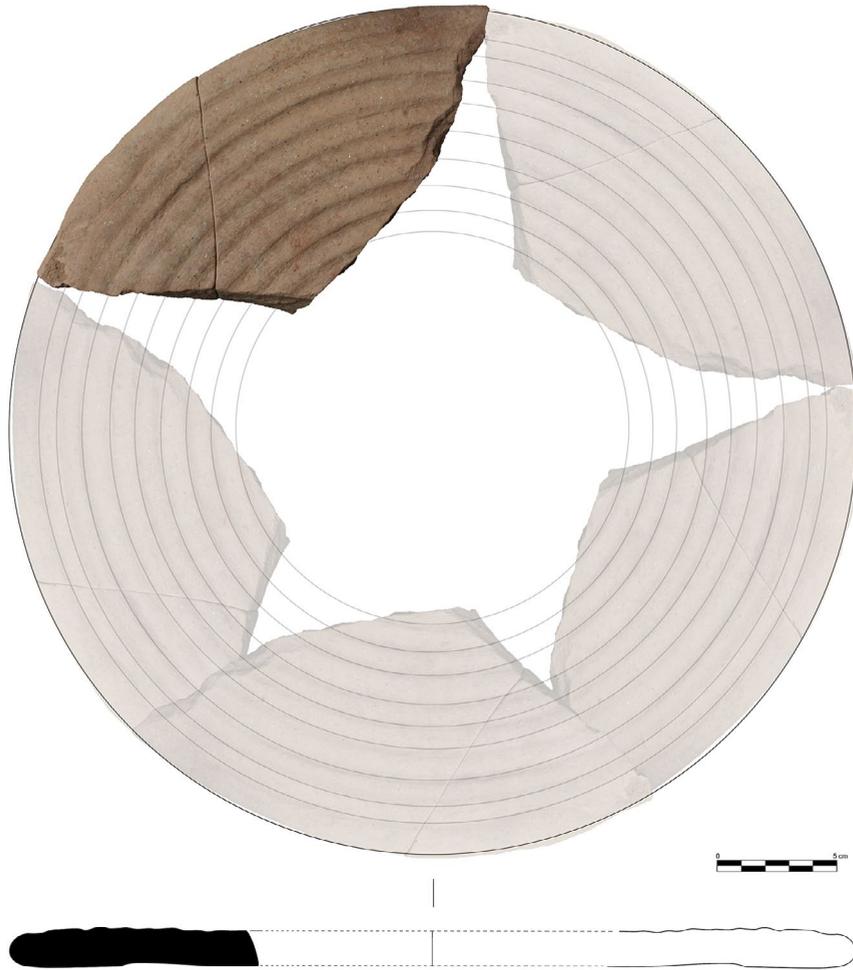


Fig. 4.—Dibujo y reconstrucción del posible plato de torno (1101/009).
Figura en color en la edición electrónica.

deras usadas en vajilla de mesa y almacenaje. Junto con este dato, otro indicio lo suficientemente significativo, fue la presencia de una serie de surcos radiales que tomaban como eje el centro de la pieza en una de sus caras. Estas marcas estaban posicionadas de manera equidistante cada 8-10 mm. Por el contrario, la otra cara, que interpretamos como no vista, es irregular con muchas rugosidades e inclusiones y nos plantean la posibilidad de que esta pieza hubiera sido presecada en una superficie irregular.

La precisión en la definición de estos elementos y, sobre todo, la intencionada equidistancia entre dichos surcos nos ayudó a lanzar la hipótesis que ahora presentamos: que estemos ante un instrumento usado durante la configuración de los vasos a modo de plato de alfarero (Serrano, 2016; Girón, 2017), relacionado con un

torno de pie. En concreto, este soporte actuaría no sólo como base de trabajo sino, además, cumpliría con dos funciones más: (a) ser plantilla para la determinación del diámetro de la pieza tanto en su fondo como para su borde (invirtiendo en este caso la pieza), aunque éstas acabarían siendo ligeramente más pequeñas tras el secado y la propia cocción, y; (b) estas ranuras podrían ayudar a fijar la pieza en el momento que se accionara la rotación del plato. Desgraciadamente, por el alto grado de obliteración, desconocemos cómo sería su parte central, lo que impide definir el posible engranaje con la pieza que actuaría como eje central de rotación.

El torno de alfarero se puede considerar como una de las piezas fundamentales y necesarias para el desarrollo de la actividad alfarera. Podemos decir que es el lugar donde la pieza es definida y donde el artesano puede alcanzar una visión 360° del producto. Se cree que durante la prehistoria (Cuomo, 2017:122) los recipientes se moldeaban sobre una superficie fija que terminó por evolucionar a un elemento móvil para favorecer su rotación y permitir al alfarero visualizar el recipiente sin necesidad de moverse. Es decir, en los primeros momentos, este plato únicamente permitió al alfarero comprobar que el proceso de conformación de la pieza se estaba realizando correctamente desde el punto fijo en el cual dicho alfarero se encontraba. Es evidente que este sistema fue evolucionando hasta definirse como un elemento que, gracias a la rotación, permite levantar y generar piezas con una cierta simetría.

Tradicionalmente, a los tornos se les han asociado tres partes bien diferenciadas (Hermet, 1979:215): (a) parte plana —a modo de plato— y circular donde posicionar el vaso o pella de barro en proceso, (b) que se apoyaba sobre un eje vertical y (c) una rueda o disco que permitiera activar la rotación del plato. Para la generación de *sigillatas* se conocen algunos platos de torno, caso de los localizados en Lezoux cuya principal particularidad es presentar el plato una especie de “collarín” o protuberancia central a modo de tope para evitar que dicho disco terminara desplazándose y se imbricara con el eje de rotación. Otros autores, como Forrer (1911:74) nos hablan de los platos como posibles toques para ajustar y precintar las toberas de los hornos.

Los ejemplares de torno localizados en la Graufesenque se presentan totalmente planos con unos 25 cm de diámetro y unos 2 cm de espesor. Hermet (1979:216), atendiendo a las marcas grafitadas precocción que mostraban dichas piezas, algunas con *nomina* asociados a alfareros, determinó que sí formarían parte del proceso productivo siendo el acto de marcar las piezas precocción un elemento indicativo de la importancia en este proceso.

La pieza que ahora analizamos se caracteriza por presentarse muy fragmentada por lo que no podemos determinar si existiría el collarín definido para Lezoux o si estaríamos ante simples platos planos. Sin lugar a dudas, su tocoso acabado por la parte inferior, así como la presencia de incisiones en la parte superior han sido los datos conclusivos para poder determinar su posible funcionalidad.

A pesar de vincular esta pieza a la fase de definición de la forma, no podemos determinar si exactamente estaríamos ante una torneta o bien ante un plato de torno. En lo que se refiere a la primera nos referimos a una pieza que sirve para

predefinir una forma de manera manual y gracias a su eje central permitiría al alfarero verlo en toda su extensión. Cuando nos referimos al torno propiamente dicho sería el espacio donde se trabajaría una pella de barro estando accionado el sistema de rotación. Incluso si realizamos una reflexión sobre esta problemática se podría concluir que un torno propiamente dicho sin accionar podría ser también una torneta que rotara de manera tenue simplemente para comprobar el desarrollo de la pieza.

APROXIMACIÓN ARQUEOMÉTRICA AL INSTRUMENTAL ALFARERO

Metodología

La aplicación de análisis arqueométricos al conjunto estudiado tiene como objetivo definir aspectos sobre la mineralogía, las temperaturas de cocción y las zonas de captación de arcilla que se usaron para su manufactura, que se han demostrado locales. Además de los moldes y el plato de torno descritos anteriormente, se han analizado dos piezas de TSH (3037/001 y 1255/002) recuperadas de los testares con el fin de ampliar nuestro espectro comparativo. Así, una primera aproximación macroscópica de las matrices cerámicas se ha realizado a través de un estudio textural mediante lupa estereoscópica, para lo que se ha utilizado una Leica M80 conectada a una cámara EZ-350, gracias a la cual se han podido obtener las microfotografías de detalle de cada una de las piezas analizadas. No obstante, la imposibilidad de determinar la naturaleza de algunas inclusiones a través de macroscopía (De la Fuente y Vera, 2015:265, nota 3) nos ha llevado a completar el estudio con el análisis mineralógico de ocho muestras (incluyendo tanto moldes como *sigillatas*), mediante Difracción de Rayos X (DRX), además de poder aproximarnos a las temperaturas estimadas de cocción. Estos resultados se han obtenido mediante un difractor Bruker D8 Advance, dotado de una fuente Rayos X con ánodo de cobre, de alta estabilidad, un detector de centelleo y detector rápido (Lynxeye). Por último, los difractogramas resultantes han sido analizados con el programa X Powder (Martín-Ramos, 2006) y la base de datos PDF2 del *International Centre for Diffraction Data*.

El estudio microestructural se ha realizado mediante Microscopio Electrónico de Barrido (SEM) de Alta Resolución por emisión de campo Gemini (Fesem) Carl Zeiss, dotado de una fuente de electrones por emisión de campo tipo Schottky. El SEM es una herramienta sustancial para detectar cambios en las arcillas y aporta nueva información sobre el comportamiento de las mismas en relación a la estimación de las temperaturas alcanzadas en la cámara de cocción (Tite y Maniatis, 1975; Freestone y Middleton, 1987). Por ello, se seleccionaron las muestras 1255/627, 1255/625 y 1255/626, que presentaban diferencias en las estimaciones de las temperaturas, siendo 950, 850 y 750°C, respectivamente.

Por último, la caracterización geoquímica se ha realizado sobre un total de 8 muestras, procedentes de Cartuja, mediante un espectrómetro PANalytical modelo

Zetium de Fluorescencia de Rayos X, que ha permitido la identificación de los elementos mayoritarios SiO_2 , Al_2O_3 , CaO , Fe_2O_3 , MnO , Na_2O , K_2O , TiO_2 , P_2O_5 y los minoritarios Zr, Sr, Cr, Ba, Rb, Zn y V. Al análisis estadístico, realizado sobre estas muestras mediante Análisis de Componentes Principales (ACP) (Aitchison, 1983), se han añadido 65 análisis más con el fin de ampliar el espectro comparativo procedentes de diversos estudios, tanto de moldes (Serrano, 2016: 360, tabla 7.3, 449-450; Serrano *et al.*, 2016), como de otras producciones localizadas en distintos centros de producción de la Bética (Compana *et al.*, 2010, 2013, 2014) que nos han permitido contrastar los resultados obtenidos para nuestro caso. Así, aunque no se corresponde con el mismo tipo de producción, atendemos al principio de procedencia (Cau, 2003:155; Tsantini, 2007:132), según el cual existen diferencias significativas entre distintas fuentes de materia prima.

Macroscopía

1255/001 (TSH) (fig. 5a y 5b): Se trata de una producción de cocción oxidante, pasta beige parduzca, con escasas inclusiones, pudiendo observarse algunos nódulos blanquecinos ordenados de forma equilibrada a lo largo de la matriz arcillosa. De este modo, podemos hablar de un porcentaje de inclusiones inferior al 2% del total de las materias primas. Por su parte, se han identificado escasos poros, siempre con una tendencia oblicua en relación a las paredes del fragmento. Por último, se ha observado un pequeño baño de arcillas, ricas posiblemente en FeO, que cubre sendas superficies a modo de tratamiento.

1255/002 (TSH) (fig. 5c): De características muy similares a la anterior, se caracteriza por sus escasas inclusiones. Como en el caso previo, se han podido identificar pequeños nódulos blanquecinos dispersos de forma homogénea en la matriz arcillosa que situamos por debajo del 2% del total de las materias primas. Los poros se distribuyen de forma homogénea y con una orientación oblicua, siendo más numerosos y pequeños hacia las zonas externas de la matriz. Al igual que en el caso anterior, ha sido posible identificar la presencia de un pequeño baño de arcillas ricas en FeO a modo de tratamiento de superficie.

Plantilla 2. 1255/627 (fig. 5d): Presenta escasas inclusiones, por debajo del 2% del total de las materias primas. Al contrario que los casos anteriores, nos encontramos con una matriz muy depurada. En este caso, el número de poros identificados es ligeramente superior al de las producciones anteriores, siendo de mayores dimensiones hacia las zonas centrales.

Molde 1, 1255/624 (fig. 5e): Al igual que en los casos anteriores, se trata de una producción muy depurada en que el número de inclusiones se localiza por debajo del 2%. Si bien, esta manufactura recuerda más a las *sigillatas* analizadas (3037/001 y 1255/002) ya que contiene esos pequeños nódulos más blanquecinos que se distribuyen regularmente por el total de la matriz arcillosa. Los poros poseen una morfología en forma de estrías que se presentan de forma paralela a las paredes, siendo de mayor tamaño hacia las zonas más externas del corte.

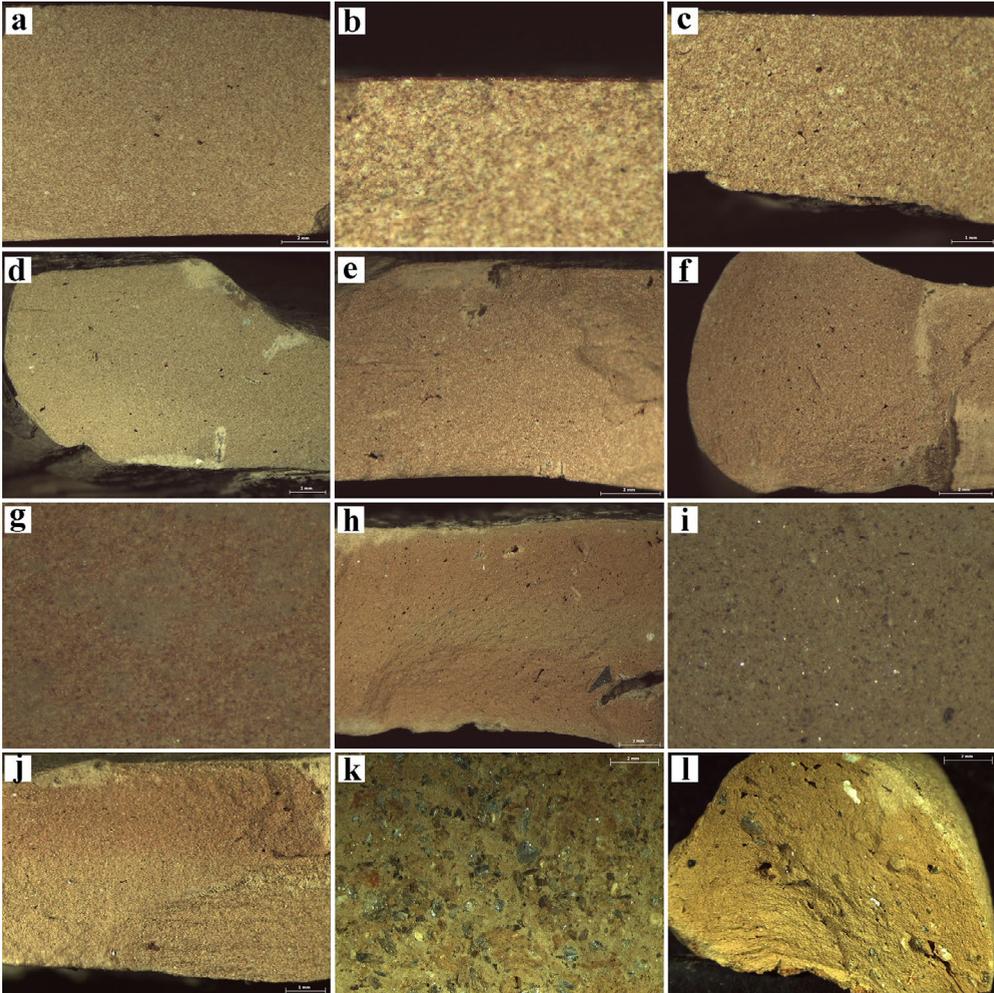


Fig. 5.—Microfotografías de las producciones procedentes del Alfar de Cartuja (*Florentia Iliberritana*). Matriz: 1255/1 (a-b), 1255-2 (c), 1255/627 (d), 1255/624 (e), 1255/625 (f); superficie interior: 1255/625 (g); 1255/626 matriz (h) y superficie exterior (i); matriz: 1200/972 (j); 1101/009 superficie interior (k) y matriz (l). Figura en color en la edición electrónica.

Molde 3, 1255/625 (fig. 5f y 5g): Muy similar a la muestra anterior, nos encontramos ante una producción que posee porcentajes de inclusiones inferiores al 2%. Los poros, de pequeñas dimensiones y de mayor tamaño hacia el núcleo de la matriz, se orientan siguiendo la orientación del borde como consecuencia del gesto técnico desarrollado por el alfarero en la conclusión de la vasija. En las superficies pueden identificar pequeñas proporciones de micas.

Molde 2, 1255/626 (fig. 5h y 5i): Esta producción se desvía de las características texturales de las producciones anteriores. Por una parte, se observa la presencia de

inclusiones de mayor tamaño que han sido definidos como cuarzo, CaCO_3 y rocas metamórficas (posibles micaesquistos), de las que se desprenden pequeñas micas que quedan repartidas por el total de las materias primas. Estas inclusiones, que se presentan igualmente en pequeñas proporciones (*ca.* 5%), se orientan de forma oblicua en relación con las paredes del fragmento. Esto mismo ocurre con los poros, de mayor tamaño hacia la superficie interna, y de morfología lenticular y estriada.

Molde 4, 1200/972 (fig. 5j): De características similares a la anterior, presenta una cocción oxidante de tonos beige. Se caracteriza por contener escasas inclusiones, situados en franjas inferiores al 2% que han sido identificados como cuarzo, mica y pequeños nódulos ricos en FeO. Presentan una morfología redondeada y son de tamaño inferior a 0'5 mm, bien organizados en la matriz, y con una orientación preferencial paralela a las paredes. En cuando a los poros, éstos son de pequeño tamaño, de tipo lenticular y circular, y aparecen conjuntamente con pequeñas estrías, de mayor tamaño hacia el núcleo de la matriz.

Plato de torno, 1101/009 (fig. 5k y 5l). Esta producción se caracteriza por contener una matriz beige amarillenta con inclusiones definidas como cuarzo, CaCO_3 , rocas metamórficas (posibles fillitas) y pequeños nódulos de FeO. De tamaño heterométrico, varían entre 0,5 y 2 mm en porcentajes situados en torno al 20% y se orientan de forma paralela a las paredes y poseen una morfología subredondeada. Por último, los poros son de tipo alargado y las estrías discurren de forma paralela a las paredes como consecuencia de la contracción de las arcillas durante el secado y la propia cocción.

Caracterización mineralógica (DRX)

Con todo, los resultados nos permiten señalar algunos apuntes acerca de la composición mineralógica del conjunto estudiado, que presenta ciertas variaciones internas (tabla 1). Atendiendo a las TEC para cada una de las muestras, encontramos que el molde 2 y el plato de torno se caracterizan por contener el porcentaje de filosilicatos más alto del conjunto, presentado por mica illita y paragonita, ésta última en menores proporciones, que se vinculada al sistema Nevado-Filábride (Martín-Ramos, 1976), que también ha podido identificarse en producciones de distintos momentos para esta zona durante el Argar (Albero y Aranda, 2014), el Bronce Final del Sudeste y Hierro Antiguo (Dorado, 2013) o el mundo romano (Marín y Dorado, 2014). Por su parte, el cuarzo se constituye como la fase cristalina mayoritaria, mientras que los feldespatos quedan representados por plagioclasas y feldespato potásico en el caso del plato de torno. En estas muestras se ha identificado proporciones nada desdeñables de carbonato cálcico que no se han destruido en la fase de cocción y nos permiten señalar, junto a la paragonita (Buxeda y Tsantini, 2009), que la cocción debió ocurrir en cotas situadas en torno a los 750°C, aunque en ocasiones podría ser ligeramente superada, formándose pequeñas proporciones de fases neoformadas, como demuestran las pequeñas cantidades de estas fases en el plato de torno.

TABLA 1
 RESULTADOS SEMICUANTITATIVOS OBTENIDOS DE LA LECTURA DE LOS DISTINTOS
 DIFRACTOGRAMAS (EXPRESADOS EN %) (abreviaciones según Whitney y Evans, 2010)

ID	<i>Ilt</i>	<i>Pg</i>	<i>Qz</i>	<i>K-Felds</i>	<i>Pl</i>	<i>Cal</i>	<i>Di</i>	<i>Wo</i>	<i>Gh</i>	<i>Hem</i>	<i>Dol</i>	<i>TEC</i>
TSH 1255/001	9,8	0	34,7	0	14,1	0	14,8	9,7	8,6	8,3	0	850
TSH 1255/002	14,4	0	39,1	0	10,9	0	12,6	8,2	8	6,7	0	850
Plantilla 2 1255/627	0	0	37,5	0	20	0	13,3	11,8	8,9	8,5	0	950
Molde 1 1255/624	9,8	0	39,3	0	12,7	0	12,9	7,7	9,1	8,4	0	850
Molde 3 1255/625	13,5	0	36,6	0	11,8	0	11,6	9,4	8,7	8,3	0	850
Molde 2 1255/626	24	9,8	45,8	0	7,6	13	0	0	0	0	0	750
Molde 4 1200/972	12,9	0	41	0	8,1	8,2	8,5	8,2	6,5	6,6	0	850
Plato de torno 1101-009	14,10	6	38,70	5,60	4,60	15,50	5,20	5,30	0	0	4,90	750

En segundo conjunto de piezas (1255/001, 1255/002, 1255/625 y 1200/972) se caracteriza por contener entre los filosilicatos micas illita/moscovita. El cuarzo aparece como la fase cristalina más abundante, mientras que la presencia de feldespatos (anortita) se reduce a más de la mitad. Se han identificado fases neoformadas como diópsido, wollastonita, gehlenita y hematites, que permite señalar que estas producciones alcanzaron una temperatura estimada de 850°C en la cámara del horno (Linares *et al.*, 1983; El Ouhabi *et al.*, 2015).

Finalmente, la plantilla 2 (1255/627) habría alcanzado las mayores cotas de cocción, situadas en torno a los 950°C, lo que habría provocado la completa destrucción de los filosilicatos y la formación de minerales neoformados, motivo por el que esta pieza muestra los más altos porcentajes de diópsido, wollastonita, gehlenita y hematites (Linares *et al.*, 1983; El Ouhabi *et al.*, 2015). Asimismo, se observa que el cuarzo es la fase cristalina más abundante, seguido de plagioclasa cálcica.

Descripción microestructural (SEM)

El estudio microestructural ha permitido identificar cómo en el caso de las producciones cocidas en torno a los 750°C éstas apenas han sufrido una sinterización de las arcillas, como puede observarse en el molde 2 (fig. 6, a-b), siendo algo mayores en los casos de otro de moldes como el 3 (fig. 6, c-d), que se estima que ha alcanzado los 850°C y aún mayores en el caso de la plantilla 2 (fig. 6, e-f), para el que se han definido los 950°C. Por tanto, parece evidente que los datos microestructurales de las muestras se encuentran en consonancia con los resulta-

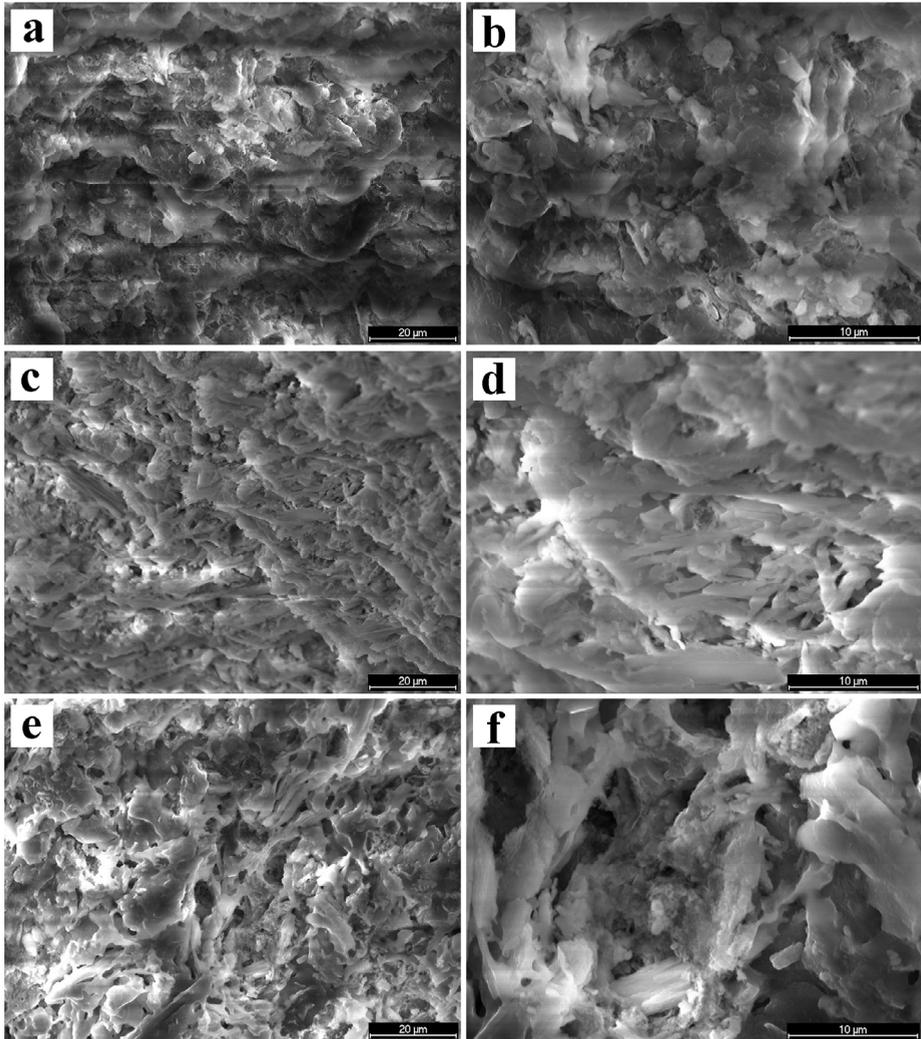


Fig. 6.—Microfotografías obtenidas mediante SEM de las muestras 1255/626 (a-b), 1255/625 y 1255/627 (c-d), que presentan cocciones estimadas en 750, 850 y 950°C, respectivamente.

dos obtenidos por DRX. Por otro lado, se advierte cómo las matrices cerámicas presentan una textura con claras orientaciones de las arcillas que se derivan de las presiones ejercidas por las manos del alfarero durante el proceso de modelado. Asimismo, se observa que apenas aparecen inclusiones en las arcillas, lo que nos permite suponer un alto grado de depuración y preparación de las materias primas en los momentos previos al modelado, muy probablemente a partir de piscinas de decantación (Padilla, 2017; Cuomo, 2017). Por último, existen escasas diferencias en la presencia de microporos y estrias en las matrices, lo que nos advierte de las

distintas destrezas de los alfareros que, consideramos, entraría en relación con las estrategias seguidas en las fases del modelado, secado y cocción.

Análisis geoquímico (FRX)

Los resultados obtenidos de las muestras analizadas en el presente trabajo nos permiten señalar la procedencia local de las cerámicas (tabla 2). Dichos datos han sido cruzados con los publicados en otras estaciones de la Bética romana en el análisis ACP, dando como resultado 4 diagramas de dispersión. En el primero (fig. 7a) muestra el ACP de todos los elementos, donde podemos apreciar claramente los grupos geoquímicos de Andújar, Granada y los alfares malagueños. Esta tendencia se mantiene en el ACP realizado exclusivamente a los elementos minoritarios (a excepción de V que no se encontraba en los resultados de las producciones malagueñas) (fig. 7b). Sin embargo, se observa una mayor dispersión

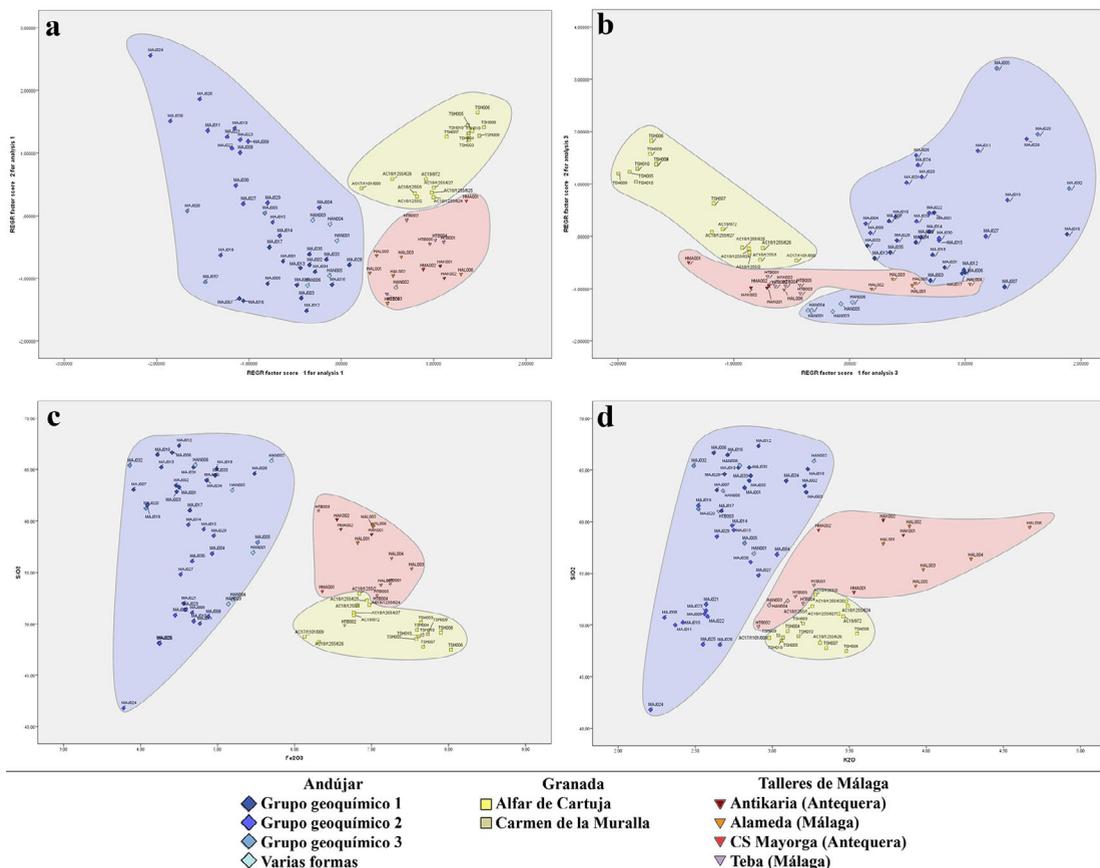


Fig. 7.—Diagramas de dispersión mediante ACP de los resultados obtenidos en el análisis de FRX: a) ACP del total de los elementos químicos identificados; b) ACP realizado con los elementos minoritarios; c) SiO₂ Vs. Fe₂O₃; d) SiO₂ Vs. K₂O. (En azul, conjunto adscrito a Los Villares; en rojo, producciones de diversos talleres de Málaga, y, en amarillo, producciones de Granada). Figura en color en la edición electrónica.

COMPOSICIÓN QUÍMICA DE ÓXIDOS Y ELEMENTOS TRAZAS (WT%) DE LAS PRODUCCIONES DEL ALFAR DE CARTUJA
 Junto a los datos obtenidos de Serrano *et al.* (2016) y Compañá *et al.* (2010, 2014)

TABLA 2

ID Muestra	Procedencia	Forma	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	Fe ₂ O ₃	MnO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	Zr	Sr	Cr	Ba	Rb	Zn	V	Bibliografía
1255/001	Cartuja	TSH ind.	51,81	19,50	11,95	6,82	0,09	0,51	3,26	0,81	0,14	0,02	0,02	0,01	0,05	0,01	0,01	0,01	—
1255/002	Cartuja	TSH ind.	52,95	19,26	10,58	6,84	0,09	0,52	3,28	0,81	0,15	0,02	0,03	0,01	0,05	0,01	0,01	0,01	—
1255/624	Cartuja	molde	51,86	19,91	10,62	6,97	0,09	0,60	3,49	0,84	0,16	0,02	0,03	0,01	0,05	0,02	0,01	0,01	—
1255/625	Cartuja	molde	52,29	19,80	10,52	6,94	0,10	0,52	3,48	0,83	0,18	0,02	0,03	0,01	0,05	0,02	0,01	0,01	—
1255/626	Cartuja	molde	48,26	17,97	11,19	6,32	0,09	0,47	3,31	0,77	0,17	0,02	0,03	0,01	0,05	0,01	0,01	0,01	—
1255/627	Cartuja	molde	51,10	19,58	9,89	6,77	0,09	0,68	3,43	0,80	0,17	0,02	0,03	0,01	0,05	0,02	0,01	0,01	—
1200/972	Cartuja	molde	50,84	19,11	9,95	6,77	0,09	0,48	3,46	0,81	0,18	0,02	0,03	0,01	0,05	0,02	0,01	0,01	—
1101/009	Cartuja	plato torno	48,76	16,76	10,38	6,13	0,08	0,44	2,98	0,77	0,18	0,02	0,03	0,01	0,06	0,01	0,01	0,01	—
TSH003	Cartuja	TSH	50,14	22,16	11,43	7,64	0,11	0,49	3,20	0,81	0,18	0,04	0,04	0,02	0,07	0,02	0,02	—	Compañá <i>et al.</i> 2010
TSH004	Cartuja	TSH	49,41	21,61	12,72	7,59	0,10	0,56	3,10	0,86	0,15	0,04	0,04	0,02	0,07	0,02	0,02	—	Compañá <i>et al.</i> 2010
TSH005	Cartuja	TSH	48,50	21,57	13,63	7,58	0,11	0,57	3,06	0,82	0,15	0,02	0,04	0,02	0,06	0,02	0,02	—	Compañá <i>et al.</i> 2010
TSH006	Cartuja	low— gloss coating	47,47	21,31	14,51	8,03	0,12	0,44	3,48	0,85	0,18	0,03	0,06	0,02	0,07	0,02	0,02	—	Compañá <i>et al.</i> 2010
TSH007	Cartuja	low— gloss coating	47,77	21,14	15,14	7,67	0,11	0,39	3,35	0,83	0,19	0,03	0,05	0,01	0,06	0,02	0,02	—	Compañá <i>et al.</i> 2010
TSH008	Cartuja	low— gloss coating	49,15	22,25	12,16	7,90	0,10	0,46	3,55	0,86	0,20	0,03	0,05	0,02	0,07	0,02	0,02	—	Compañá <i>et al.</i> 2010
TSH009	Carmen de la Muralla	TSH	48,99	21,91	12,79	7,73	0,11	0,68	3,04	0,81	0,15	0,02	0,04	0,02	0,05	0,02	0,02	—	Compañá <i>et al.</i> 2010

ID Muestra	Procedencia	Forma	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	Fe ₂ O ₃	MnO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	Zr	Sr	Cr	Ba	Rb	Zn	V	Bibliografía
TSH010	Carmen de la Muralla	TSH	48,79	21,75	12,96	7,61	0,11	0,49	3,07	0,78	0,15	0,03	0,03	0,02	0,06	0,02	0,02	—	Compana et al. 2010
TSH010	Carmen de la Muralla	TSH	48,92	21,90	12,81	7,66	0,12	0,51	3,17	0,80	0,23	0,03	0,04	0,02	0,06	0,02	0,02	—	Compana et al. 2010
MAJ001	Andújar	molde	63,29	15,27	7,05	4,50	0,09	0,72	2,82	0,77	0,23	0,06	0,02	0,01	0,12	0,01	0,09	0,01	Serrano et al. 2016
MAJ002	Andújar	molde	63,46	15,35	6,49	4,46	0,09	0,87	3,21	0,76	0,21	0,07	0,02	0,01	0,12	0,01	0,02	0,01	Serrano et al. 2016
MAJ003	Andújar	molde	62,86	15,40	6,71	4,47	0,09	1,17	3,22	0,77	0,23	0,07	0,02	0,00	0,09	0,01	0,01	0,01	Serrano et al. 2016
MAJ004	Andújar	molde	56,82	18,30	9,12	4,93	0,05	0,60	3,03	0,71	0,15	0,04	0,05	0,01	0,13	0,02	0,01	0,01	Serrano et al. 2016
MAJ005	Andújar	molde	57,92	15,90	10,20	5,52	0,09	0,92	2,82	0,71	0,27	0,08	0,04	0,01	0,12	0,01	0,32	0,02	Serrano et al. 2016
MAJ006	Andújar	molde	66,66	13,85	6,21	4,41	0,09	0,40	2,62	0,82	0,17	0,07	0,02	0,01	0,13	0,01	0,01	0,01	Serrano et al. 2016
MAJ007	Andújar	molde	63,05	13,30	10,35	3,91	0,09	1,09	2,64	0,75	0,17	0,07	0,02	0,00	0,11	0,01	0,01	0,01	Serrano et al. 2016
MAJ008	Andújar	molde	50,71	16,70	19,11	4,88	0,06	0,49	2,30	0,58	0,20	0,03	0,04	0,01	0,13	0,01	0,01	0,02	Serrano et al. 2016
MAJ009	Andújar	molde	51,08	16,04	19,28	4,67	0,05	0,36	2,56	0,55	0,18	0,03	0,05	0,01	0,09	0,01	0,01	0,02	Serrano et al. 2016
MAJ010	Andújar	molde	50,25	16,26	19,93	4,69	0,08	0,38	2,42	0,56	0,29	0,03	0,05	0,01	0,11	0,01	0,01	0,02	Serrano et al. 2016
MAJ011	Andújar	molde	50,01	16,05	20,36	4,77	0,06	0,38	2,37	0,57	0,20	0,20	0,04	0,01	0,12	0,01	0,01	0,02	Serrano et al. 2016
MAJ012	Andújar	molde	67,32	15,55	3,87	4,50	0,10	0,50	2,91	0,84	0,02	0,10	0,02	0,00	0,10	0,01	0,01	0,02	Serrano et al. 2016
MAJ013	Andújar	molde	65,22	15,66	6,06	4,27	0,09	0,66	2,78	0,77	0,21	0,07	0,02	0,01	0,09	0,01	0,01	0,01	Serrano et al. 2016

ID Muestra	Procedencia	Forma	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	Fe ₂ O ₃	MnO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	Zr	Sr	Cr	Ba	Rb	Zn	V	Bibliografía
MAJ014	Andújar	molde	59,64	15,25	11,41	4,62	0,08	0,61	2,74	0,74	0,11	0,08	0,03	0,01	0,11	0,01	0,01	0,02	Serrano <i>et al.</i> 2016
MAJ015	Andújar	molde	59,19	15,78	10,97	4,82	0,09	0,46	2,75	0,73	0,22	0,07	0,03	0,01	0,11	0,01	0,01	0,02	Serrano <i>et al.</i> 2016
MAJ016	Andújar	molde	66,45	14,30	6,30	4,22	0,09	0,49	2,71	0,82	0,08	0,20	0,02	0,01	0,13	0,01	0,01	0,01	Serrano <i>et al.</i> 2016
MAJ017	Andújar	molde	61,03	16,04	9,34	4,64	0,09	0,48	2,67	0,77	0,26	0,06	0,02	0,00	0,12	0,01	0,01	0,02	Serrano <i>et al.</i> 2016
MAJ018	Andújar	molde	65,10	16,73	3,91	4,99	0,12	0,52	3,23	0,82	0,13	0,07	0,02	0,01	0,13	0,01	0,01	0,02	Serrano <i>et al.</i> 2016
MAJ019	Andújar	molde	61,57	14,41	10,12	4,09	0,07	1,09	2,52	0,71	0,21	0,18	0,04	0,01	0,09	0,01	0,01	0,02	Serrano <i>et al.</i> 2016
MAJ020	Andújar	molde	61,23	13,65	11,56	4,07	0,07	0,55	2,52	0,70	0,32	0,21	0,04	0,01	0,11	0,01	0,08	0,02	Serrano <i>et al.</i> 2016
MAJ021	Andújar	molde	51,99	15,74	17,88	4,56	0,01	0,44	2,57	0,63	0,23	0,07	0,06	0,01	0,10	0,01	0,01	0,02	Serrano <i>et al.</i> 2016
MAJ022	Andújar	molde	50,83	15,28	19,19	4,45	0,08	0,42	2,58	0,64	0,27	0,05	0,06	0,01	0,11	0,01	0,01	0,02	Serrano <i>et al.</i> 2016
MAJ023	Andújar	molde	51,39	15,78	18,14	4,58	0,08	0,40	2,57	0,64	0,22	0,07	0,07	0,01	0,11	0,01	0,01	0,03	Serrano <i>et al.</i> 2016
MAJ024	Andújar	molde	41,80	11,76	32,21	3,78	0,07	0,42	2,21	0,50	0,30	0,05	0,09	0,01	0,10	0,01	0,01	0,02	Serrano <i>et al.</i> 2016
MAJ025	Andújar	molde	48,13	14,01	23,49	4,24	0,07	0,35	2,55	0,58	0,29	0,09	0,07	0,02	0,11	0,01	0,01	0,02	Serrano <i>et al.</i> 2016
MAJ026	Andújar	molde	48,09	13,83	23,46	4,25	0,07	0,41	2,66	0,59	0,29	0,13	0,07	0,01	0,10	0,01	0,09	0,02	Serrano <i>et al.</i> 2016
MAJ027	Andújar	molde	54,80	14,71	14,88	4,52	0,10	0,44	2,91	0,70	0,28	0,07	0,03	0,01	0,14	0,01	0,02	0,02	Serrano <i>et al.</i> 2016
MAJ028	Andújar	molde	64,60	19,31	2,56	5,48	0,08	0,34	2,69	0,87	0,11	0,11	0,01	0,01	0,10	0,01	0,01	0,02	Serrano <i>et al.</i> 2016

ID Muestra	Procedencia	Forma	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	Fe ₂ O ₃	MnO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	Zr	Sr	Cr	Ba	Rb	Zn	V	Bibliografía
MAJ029	Andújar	molde	58,56	16,64	10,79	4,95	0,06	0,55	2,64	0,66	0,21	0,06	0,04	0,01	0,12	0,01	0,01	0,02	Serrano <i>et al.</i> 2016
MAJ030	Andújar	molde	56,08	15,67	12,76	4,67	0,10	0,58	2,86	0,72	0,69	0,09	0,03	0,01	0,11	0,01	0,01	0,02	Serrano <i>et al.</i> 2016
MAJ031	Andújar	molde	65,24	16,19	4,75	4,69	0,09	0,64	2,85	0,80	0,20	0,09	0,02	0,00	0,11	0,01	0,01	0,02	Serrano <i>et al.</i> 2016
MAJ032	Andújar	molde	65,41	13,37	8,06	3,86	0,09	0,73	2,49	0,73	0,19	0,12	0,03	0,00	0,12	0,01	0,17	0,01	Serrano <i>et al.</i> 2016
MAJ033	Andújar	molde	64,44	16,87	4,97	4,97	0,09	0,57	2,86	0,80	0,18	0,07	0,02	0,01	0,09	0,01	0,01	0,02	Serrano <i>et al.</i> 2016
MAJ034	Andújar	molde	63,95	16,66	5,18	4,86	0,08	0,66	3,09	0,79	0,17	0,11	0,02	0,01	0,10	0,01	0,01	0,02	Serrano <i>et al.</i> 2016
MAJ035	Andújar	molde	63,97	16,83	5,49	4,86	0,10	0,57	2,85	0,79	0,29	0,06	0,02	0,01	0,10	0,01	0,01	0,02	Serrano <i>et al.</i> 2016
HAN001	Andújar	29	56,91	14,54	10,18	5,46	0,09	0,45	2,88	0,74	0,14	0,02	0,00	0,01	0,04	0,01	0,01	—	Compana <i>et al.</i> 2014
HAN002	Andújar	24/25	65,85	15,82	4,01	5,70	0,10	0,62	3,27	0,90	0,17	0,03	0,00	0,01	0,05	0,01	0,01	—	Compana <i>et al.</i> 2014
HAN003	Andújar	aj.1	51,92	13,87	14,04	5,14	0,08	0,51	2,98	0,70	0,19	0,02	0,00	0,01	0,06	0,01	0,01	—	Compana <i>et al.</i> 2014
HAN004	Andújar	aj.1	52,33	14,13	13,48	5,20	0,08	0,53	3,10	0,72	0,17	0,02	0,00	0,01	0,05	0,01	0,01	—	Compana <i>et al.</i> 2014
HAN005	Andújar	27	62,99	13,72	9,16	5,19	0,10	0,54	2,68	0,87	0,16	0,04	0,00	0,01	0,05	0,01	0,01	—	Compana <i>et al.</i> 2014
HAN006	Andújar	72	65,44	12,25	7,59	4,71	0,09	0,45	2,79	0,85	0,18	0,04	0,00	0,01	0,06	0,01	0,01	-	Compana <i>et al.</i> 2014
HAK001	Antikaria	7	58,69	17,90	5,41	7,00	0,11	0,79	3,85	0,83	0,18	0,02	0,00	0,01	0,06	0,02	0,01	-	Compana <i>et al.</i> 2014
HAK002	Antikaria	15/17	60,13	17,70	5,57	6,55	0,14	0,94	3,72	0,85	0,17	0,02	0,00	0,01	0,05	0,01	0,01	-	Compana <i>et al.</i> 2014

ID Muestra	Procedencia	Forma	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	Fe ₂ O ₃	MnO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	Zr	Sr	Cr	Ba	Rb	Zn	V	Bibliografía
HAL001	Alameda	15/17	57,88	15,88	7,04	6,82	0,07	0,66	3,72	0,81	0,12	0,02	0,00	0,01	0,14	0,01	0,00	-	Compana et al. 2014
HAL002	Alameda	27	59,56	16,41	5,48	7,01	0,06	0,60	3,89	0,84	0,14	0,02	0,00	0,01	0,12	0,01	0,00	-	Compana et al. 2014
HAL003	Alameda	15/17	55,37	17,35	6,99	7,52	0,07	0,62	3,98	0,83	0,17	0,02	0,00	0,01	0,15	0,01	0,01	-	Compana et al. 2014
HAL004	Alameda	15/17	56,39	16,86	9,03	7,26	0,07	1,38	4,29	0,81	0,11	0,02	0,00	0,01	0,17	0,01	0,00	-	Compana et al. 2014
HAL005	Alameda	27	53,78	16,29	10,02	7,12	0,07	0,76	3,93	0,78	0,15	0,02	0,00	0,01	0,17	0,01	0,01	-	Compana et al. 2014
HAL006	Alameda	27	59,46	18,57	3,70	7,02	0,06	0,57	4,67	0,91	0,17	0,02	0,00	0,01	0,06	0,01	0,01	-	Compana et al. 2014
HMA001	CS Mayorga	24/25	53,16	21,73	10,02	6,36	0,05	0,44	3,53	1,04	0,32	0,02	0,00	0,01	0,05	0,02	0,01	-	Compana et al. 2014
HMA002	CS Mayorga	24/25	59,20	17,18	6,63	6,60	0,16	0,92	3,30	0,82	0,17	0,02	0,00	0,01	0,05	0,01	0,01	-	Compana et al. 2014
HTB001	Teba	15/17	53,85	17,96	8,76	7,24	0,21	0,82	3,27	0,79	0,15	0,02	0,00	0,01	0,06	0,01	0,01	-	Compana et al. 2014
HTB002	Teba	15/17	49,84	16,74	12,56	6,65	0,21	0,77	2,91	0,74	0,15	0,02	0,00	0,01	0,05	0,01	0,01	-	Compana et al. 2014
HTB003	Teba	24/25	60,99	15,52	6,67	6,31	0,16	1,23	2,65	0,82	0,14	0,02	0,00	0,01	0,05	0,01	0,01	-	Compana et al. 2014
HTB004	Teba	27	52,08	17,99	10,22	7,06	0,22	0,86	3,20	0,79	0,16	0,02	0,00	0,01	0,06	0,01	0,01	-	Compana et al. 2014
HTB005	Teba	27	52,77	17,67	10,21	7,07	0,23	0,85	3,15	0,79	0,15	0,02	0,00	0,01	0,07	0,01	0,01	-	Compana et al. 2014

de las producciones malagueñas como consecuencia de la distinta procedencia de los artefactos analizados que, al contrario, sí se agrupan entre ellos.

La comparativa de $\text{SiO}_2\text{-Fe}_2\text{O}_3$ (fig. 7c) y $\text{SiO}_2\text{-K}_2\text{O}$ (fig. 7d) también muestra claramente estos tres grupos geoquímicos. Para entender estas dispersiones, las variaciones de $\text{Al}_2\text{O}_3 / \text{Fe}_2\text{O}_3 / \text{CaO}$ y de $\text{K}_2\text{O} / \text{TiO}_2$ son las que permiten ordenar la muestra. En relación a los primeros, las producciones de Cartuja y el Carmen de la Muralla, presentan los valores más elevados del conjunto, seguidos por las producciones adscritas a los centros malagueños y, por último, los moldes de Los Villares. Al contrario, los valores más elevados de K_2O y TiO_2 los encontramos en los centros del entorno de Antequera, seguidos por los de Teba y, posteriormente, por los granadinos y los jiennenses. Por otro lado, puede observarse cómo los valores de SiO_2 son los más bajos para Granada en relación a las producciones de otros centros productores.

EVIDENCIAS SOBRE EL ORIGEN LOCAL DEL INSTRUMENTAL ALFARERO

A lo largo de estas páginas hemos presentado seis moldes, dos instrumentos accesorios interpretados como plantillas y un posible plato de torno localizado en recientes intervenciones practicadas en el complejo alfarero de Cartuja. Todas las piezas proceden de una zona de vertido de desechos productivos localizada en el perfil sur del Sector conocido como Beiro. El que las piezas procedan de esta acumulación, unido al desgaste de algunos de los motivos decorativos que presentan, ponen sobre la mesa que estos objetos fueron tirados al no servir o no tener un rendimiento al 100% para el cometido principal para el que fueron diseñadas.

En relación a la cronología propuesta para estos instrumentos, únicamente, podemos aportar los datos que nos ofrece el contexto en el que apareció. Es necesario tener presente que las piezas localizadas se hallaron en convivencia con otras producidas en el alfar y, por consiguiente, las importaciones están prácticamente ausentes limitando la fiabilidad de la propuesta cronológica. Las piezas más modernas localizadas en este vertido corresponden a las formas en *sigillata* de producción local de los tipos Hisp. 15-17 las cuales presenta un recorrido muy amplio del cuarto de círculo que permite ahondar en una cronología, al menos, de época trajanea. A ello hay que unirle los moldes, así como piezas concluidas de la forma Hisp. 37 un tipo cuyo desarrollo se produce en época flavia por lo que su deposición en este espacio, al menos, se dio en estos momentos.

La documentación de este conjunto de utensilios de alfarero nos ha permitido conocer mejor una serie de herramientas que han pasado desapercibidas para la investigación. Así, la documentación de moldes de *sigillata* junto a dos plantillas complementan y nos ayudan a entender mejor el proceso de manufactura de la vajilla fina. De esta manera, parece que los artesanos usaron herramientas de precisión muy específicas para cada uno de los gestos técnicos ejecutados en el proceso de fabricación de este tipo de producciones. En este sentido hay que interpretar las

dos plantillas documentadas, una destinada a la definición de asas de *trullae* y otra usada como posible diana para delimitar el diámetro de los bordes y pies de las piezas.

Los motivos decorativos localizados mayoritariamente son geométricos, fitomorfos y, en menor medida, zoomorfos imprecisos. Desgraciadamente no se ha podido determinar ningún motivo indicativo o atributivo siguiendo la definición aportada por Hermet (1979:32). Hasta el momento solamente se ha localizado un sello asociado al alfarero L·M·F·F en este alfar que nos pudiera hablar del componente humano. Sin embargo, el estudio hasta el momento desarrollado sobre el mismo no aporta datos concluyentes sobre si la pieza se habría o no producido en el complejo alfarero de Cartuja (Peinado *et al.*, 2010:34-35).

Además, los análisis arqueométricos han proporcionado datos novedosos sobre las áreas de captación y los procesos productivos que se llevaron a cabo en el alfar. Los moldes decorados hallados en esta intervención han sido sometidos a análisis mineralógicos (DRX), estudio microestructural (SEM) y caracterización geoquímica (FRX). Estos han concluido que las piezas están desarrolladas con barros de procedencia local o regional. Este dato es de bastante interés ya que, tradicionalmente, se ha barajado que los maestros decoradores de moldes podían ser artistas que no tenían por qué desarrollar su labor profesional como *figuli*. Esto forzó como línea de trabajo que estuviéramos ante “centrales de producción” que terminan abasteciendo de moldes a otros talleres (Hofmann, 1986:45). Por tanto, los resultados que aportamos parecen ahora indicar lo contrario para el caso del complejo productivo del alfar de Cartuja. Por un lado, la comparación de los datos geoquímicos de Cartuja con otras estaciones de la Bética romana de estos momentos, permiten señalar la fuerte relación existente entre éstas y las TSH y *low-gloss coating* procedentes del estudio previo realizado sobre Cartuja y el Carmen de la Muralla (Compana *et al.*, 2010) y, al contrario, se aleja de aquéllas producidas en los centros malagueños y jienenses debilitando la teoría de los centros satélites donde se jerarquiza unos talleres frente a otros. La relación interna, y su adscripción a arcillas locales, además queda afianzada por la presencia de mica paragonita en los casos del molde 2 y el plato de alfarero, al relacionarse con aportes de complejo Nevado-Filábride (Martín-Ramos, 1976). Por otra parte, los valores térmicos definidos para el conjunto se sitúan entre los 750 y los 950°C, coincidiendo con los resultados alcanzados por otros autores (Serrano, 2016; Serrano *et al.*, 2016; Roca *et al.*, 2014), por lo que los patrones de producción se replican en los distintos espacios, como una suerte de conocimiento compartido por los alfareros romanos que dota a sus producciones de esa regularidad y estandarización.

Además, estas piezas ayudan a reflexionar sobre algunos temas hasta el momento no esclarecidos por la historiografía hispana relativa a la producción de vajilla fina, caso de la definición de los bordes de las piezas hechas a molde, el diseño de diámetros o la utilización de plantillas en ámbito figlinario. Con este trabajo abrimos una línea sobre el modo productivo en el complejo artesanal de Cartuja que esperamos ir completando con las intervenciones sucesivas que vayamos desarrollando.

Agradecimientos

Este trabajo es resultado del proyecto *Arqueología del Campus de Cartuja. Estudio histórico y arqueométrico de las sociedades desde la Prehistoria a la Antigüedad Tardía y su aplicación a la docencia del siglo XXI (CARQTUJA)* (A-HUM-088-UGR18-Feder - Junta de Andalucía 2014-2020) - 2020-2021, así como del *Corpus Vasorum Hispanorum. Análisis tipológico, cronológico y prosopográfico de los sigilla en terra sigillata hispanica a partir de los centros consumidores. Parte I: Lusitania* (PGC2018-093478-A-I00 – Convocatoria Proyectos de Excelencia – Plan Estatal de Generación de Conocimiento – Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades – España).

BIBLIOGRAFÍA

- AITCHISON, J. (1983): “Principal Component Analysis of Compositional Data”, *Biometrika* 70:1, pp. 57-65. <https://doi.org/10.2307/2335943>
- ALBERO SANTACREU, D. y ARANDA JIMÉNEZ, G. (2014): “Elección tecnológica y expresión social: Análisis arqueométrico de cerámicas funerarias argáricas del Cerro de San Cristóbal (Ogíjares, Granada)”, *Complutum* 25, pp. 109-127. https://doi.org/10.5209/rev_CMPL.2014.v25.n1.45358
- BUSSIÈRE, J. (2009): “Nouveaux outils de poitiers africains d'époque romaine (IV-VI e.S.)”, *Facta. Journal of Roman material culture studies* 2, pp. 89-105. <http://digital.casalini.it/10.1400/109312>
- BUSTAMANTE, M. y SÁNCHEZ, E. H. (2020): “El barrio alfarero de Cartuja (Granada, España). Análisis de un testar localizado en las recientes intervenciones del Sector Beiro”, *Rei Cretariae Romanae Fautorum (Acta 46: Congressus tricesimus primus Rei Cretariae Romanae Fautorum Napocae habitus MMXVIII)* (C. Viegas, ed.), Archaeopress, Oxford, pp. 57-70. <https://doi.org/10.2307/j.ctv1gt94kk.10>
- BUXEDA, J. y TSANTINI, E. (2009) “Les **ámfores** ibèriques del derelict de Cala San Vicenç i la seva contrastació amb les **ámfores** de la Palaià Polis d'Empúries: Evidències des de la seva caracterització arqueomètrica”, *El vaixell grec arcaic de Cala San Vicenç* (X. Nieto y M. Santos, eds.), Monografies del CASC 7, pp. 373-392.
- CAU ONTÍVEROS, M. A. (2003): *Cerámica tardorromana de cocina en las Islas Baleares: Estudio arqueométrico*, BAR International Series 1182, Archaeopress, Oxford. <http://hdl.handle.net/2445/24192>
- COMPANA, J. M., CABEZA, A., ARANDA, M. A. G. y LEÓN-REINA, L. (2014): “The Baetican workshops: a starting point to study terra sigillata hispanica”, *Journal of Archaeological Science* 45, pp. 26-35. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2014.01.003>
- COMPANA, J. M., LEÓN-REINA, L. y ARANDA, M. A. G. (2010): “Archaeometric characterization of terra sigillata hispanica from Granada workshops”, *Boletín de la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio* 49:2, pp. 113-119. <http://boletines.secv.es/upload/2010042895643.201049113.pdf>
- COMPANA, J. M., LEÓN-REINA, L., MACÍAS, J., SERRANO, E. y ARANDA, M.A.G. (2013): “El alfar romano de sigillata hispánica de Singilia Barba: una perspectiva arqueométrica”, *Actas del I Congreso Internacional Sobre Estudios Cerámicos. Homenaje a la Dra. Mercedes Vegas, Cádiz, 1-5 Noviembre 2010* (L. Girón, M. Lazarich y M.C. Lopes, coords.), Universidad de Cádiz, Cádiz, pp. 627-652.
- CUOMO DI CAPRIO, N. (2007): *Ceramica in Archeologia 2. Antiche tecniche di lavorazione e moderni metodi di indagine*, Studia Archaeologica 144, L'Erma di Bretschneider, Roma.
- CUOMO DI CAPRIO, N. (2017): *Ceramics in Archaeology. From Prehistoric to Medieval*

- times in Europe and the Mediterranean: Ancient Craftsmanship and Modern Laboratory Techniques*, L'Erma di Bretschneider, Roma.
- DORADO ALEJOS, A. (2013): "Nuevos datos para el estudio de las vasijas con apliques de bronce: un nuevo vaso en Cerro de los Infantes (Pinos-Puente, Granada)", *Bastetania* 1, pp. 11-19.
- EL OUHABI, M., DAOUDI, L., HATERT, F. y FAGEL, N. (2015): "Modified mineral phases during clay ceramic firing", *Clays and Clay Minerals* 5, pp. 404-413. <https://doi.org/10.1346/CCMN.2015.0630506>
- FERNÁNDEZ GARCÍA, M. I. (1994): *Breve introducción al estudio de la terra sigillata I. Estructuras de producción y comercialización*. Centro de estudios Universidad y Progreso, Andújar.
- FERNÁNDEZ GARCÍA, M. I. (2011): "Decoración y conceptualización. Una propuesta metodológica", *Cudas. Revista de Arqueología e Historia* 9-10, pp. 81-99.
- FORRER, M. (1911): *Die römischen Terra Sigillata – Töpferien von Heiligenberg-Dinsheim und Ittenweiler im Elsass*, Stuttgart.
- FREESTONE, I., y MIDDLETON, A. (1987): "Mineralogical applications of the analytical SEM in archaeology", *Mineralogical Magazine* 51, pp. 21-31. <https://doi.org/10.1180/minmag.1987.051.359.03>
- GIRÓN ANGUIOZAR, L. (2017): *La Cerámica Común romana en la Bahía Gaditana en Época romana: Alfarería y centros de producción*, Archaeopress, Oxford.
- HERMET, F. (1979): *La Graufesenque*, Marseille.
- HOFMANN, B. (1971): "Les relations entre potiers fabricants de moules et artisans producteurs de poinçons", *Rei Cretariae Romanae Fautorum Acta* XIX, pp. 5-20.
- LINARES, J., HUERTAS, F. y CAPEL, J. (1983): "La arcilla como material cerámico. Características y comportamiento", *Cuadernos de Prehistoria Universidad de Granada* 8, pp. 479-490. <https://doi.org/10.30827/cpag.v8i0.1224>
- LUEZAS, R. A. y GIL ZUBILLAGA, L. (2019): "Un punzón de doble matriz para decorar moldes de terra sigillata hispánica procedente del centro alfarero de La Salceda (Tricio, La Rioja)", *Opera Fictiles. Estudios transversales sobre cerámicas antiguas de la Península Ibérica*, t.1 (J. Coll, ed.), Ed. La Ergástula, Madrid, pp. 325-339.
- MARÍN DÍAZ, P. y DORADO ALEJOS, A. (2014): "Aportaciones al estudio de la cadena operativa del mosaico romano: análisis tecnológico de teselas cerámicas de la villa de los Vergeles (Granada)", *Antiquitas* 26, pp. 227-234.
- MARTÍN-RAMOS, J. D. (1976): *Las micras de las Cordilleras Béticas. Zonas Internas*. Tesis Doctoral, Universidad de Granada, Granada. <http://hdl.handle.net/10481/25985>
- MARTÍN-RAMOS, J. D. (2006): "XPowder. Programa para análisis cualitativo y cuantitativo por Difracción de Rayos X", *MACLA* 4-5, pp. 35-44.
- MORENO PÉREZ, A. S. (2018): "Molde de terra sigillata hispánica decorada", *Crónica de un paisaje. Descubriendo del Campus de Cartuja* (M. Orfila Pons, ed.), Universidad de Granada, Granada, p. 121.
- MORENO PÉREZ, A. S. y ORFILA PONS, M. (2017): "El complejo alfarero romano de Cartuja (Granada). Nuevos datos a partir de las actuaciones arqueológicas desarrolladas entre 2013-2015", *Spal* 26, pp. 187-210. <https://doi.org/10.12795/spal.2017i26.08>
- PADILLA FERNÁNDEZ, J. J. (2016): "Thousand-year-old knowledge pottery in Andalusia: the popular tradition as a build bridge with the past", *The intangible elements of culture in Ethnoarchaeological research* (S. Biagetti y F. Lugli, eds.), Springer, Cham, pp. 263-273.
- PADILLA FERNÁNDEZ, J. J. (2017): "El artesano alfarero en Iberia a finales de la Edad del Hierro y el inicio de la conquista romana: Calidad vs. Cantidad", *Zephyrus* 80, pp. 93-112. <https://doi.org/10.14201/zephyrus20178093112>
- PEINADO, V., RUIZ, P. y SÁNCHEZ LÓPEZ, E. H. (2010): "El sigillum L·M·F·F·: una nueva marca en el alfar romano de Cartuja (Granada)", *Ex Officina Hispana* 2, pp. 34-35.
- ROCA, M., BUXEDA, J. y MADRID, M. (2014): "El centro de producción de Terra Sigillata Hispánica altoimperial de Andújar. Nuevos datos y algunas puntualizaciones a partir del estudio de un lote de moldes", *Contextos cerámicos de época Altoimperial en el Mediterráneo Occidental* (M. Roca, M. Madrid y R. Celis, eds.), Barcelona, pp. 429-481.

- SÁENZ PRECIADO, M. P. y SERRANO ARNÁEZ, B. (2015): "Dos nuevas herramientas de alfarero procedentes del alfar de "El Quemao", *Terra Sigillata Hispánica. 50 años de investigaciones* (M.I. Fernández, P. Ruiz y M.V. Peinado eds.), Ed. Quasar, Roma, pp. 151-154.
- SÁNCHEZ, E. H. y BUSTAMANTE, M. (2018) "El barrio alfarero romano de Cartuja (Granada). Novedades en el sector Beiro", *FIGLINA HISPANIAE. Nuevas aportaciones al estudio de los talleres cerámicos de la Hispania romana*, Tarragona (R. Járrega y E. Colom, coords.), Institut Català d'Arqueologia Clàssica, Tarragona, pp. 111-129. <http://hdl.handle.net/2072/376020>
- SERRANO ARNÁEZ, B. (2016): *Estructuras humanas y económicas de producción de la terra sigillata hispánica. Los productores de moldes*, Tesis Doctoral, Universidad de Granada, Granada. <http://hdl.handle.net/10481/43693>
- SERRANO ARNÁEZ, B., COMPANA, J. M. y FERNÁNDEZ-GARCÍA, M. I. (2016): "Chemical and mineralogical characterization of Roman Sigillata moulds from Andújar (Jaén, Spain)". *Journal of Archaeological Science: Reports* 7, pp. 60-70. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2016.03.044>
- SERRANO RAMOS, E. (1974): *La cerámica romana de los Hornos de Cartuja*, Tesis Doctoral, Universidad de Granada, Granada.
- SERRANO RAMOS, E. (1976): "La cerámica romana de los hornos de Cartuja (Granada)", *Cuadernos de Prehistoria de la Universidad de Granada* 1, pp. 215-233. <https://doi.org/10.30827/cpag.v1i0.718>
- SERRANO RAMOS, E. (1978): "Cerámica común del alfar de Cartuja (Granada)", *Baetica* 1, pp. 243-251. <https://doi.org/10.24310/BAETICA.1978.v0i1.40>
- SERRANO RAMOS, E. (1979): "Sigillata hispánica de los hornos de Cartuja (Granada)", *Boletín del Seminario de Estudios de Arte y Arqueología* 45, pp. 31-80.
- SOTOMAYOR MURO, M. (1966a): "Alfar romano en Granada", *IX Congreso Nacional de Arqueología* (Valladolid, 1965), Zaragoza, pp. 367-372.
- SOTOMAYOR MURO, M. (1966b): "Excavaciones en la Huerta de la Facultad de Teología de Granada. Informa sucinto del resultado de los trabajos del 31 de agosto al 12 de septiembre", *Noticiero Arqueológico Hispánico* 8-9, pp. 193-199.
- SOTOMAYOR MURO, M. (1966c): "Excavaciones en la Huerta de la Facultad de Teología de Granada. Informe sucinto del resultado de los trabajos del 19 de mayo al 4 de junio de 1965", *Noticiero Arqueológico Hispánico* 8-9, pp. 200-202.
- SOTOMAYOR MURO, M. (1970): "Siete hornos de cerámica romana en Granada con producción de sigillata", *XI Congreso Nacional de Arqueología* (Mérida, 1968), Zaragoza, pp. 713-728.
- TITE, M., y MANIATIS, Y. (1975): "Examination of ancient pottery using the Scanning Electron Microscope", *Nature* 257, pp. 122-123. <https://doi.org/10.1038/257122a0>
- TSANTINI, E. (2007): *Estudi de la producció i la distribució d'àmfores ibèriques en el NE peninsular a través de la seva caracterització arqueomètrica*, Tesis doctoral. Universitat de Barcelona, Barcelona. <http://hdl.handle.net/2445/42632>
- VERTET, H. (1976): "Les poisons-matrices de sigillée du Musée de Moulins. Problème techniques-catalogue", *Figlina* 1, pp. 97-142.
- VILLAREJO AGUILAR, J. L. (2017): "Materiales, herramientas y procedimientos de la alfarería tradicional bailenense", *Locuber* 1, pp. 129-139.
- WHITNEY, D. L. y EVANS B. W. (2010): "Abbreviations for names of rock-forming minerals", *American Mineralogist* 95, pp. 185-187. <https://doi.org/10.2138/am.2010.3371>