

# **ANUARIO ARQUEOLÓGICO DE ANDALUCÍA**

## **2012**

**BORRADOR / DOCUMENTO PRE-PRINT**

# ESTUDIO ARQUEOMÉTRICO DE LAS TESELAS CERÁMICAS EN LOS MOSAICOS DE LA VILLA ROMANA DE LOS VERGELES (GRANADA)

PURIFICACIÓN MARÍN DÍAZ<sup>1</sup>

ALBERTO DORADO ALEJOS<sup>2</sup>

**Resumen:** Dada la escasa tradición de aplicar análisis arqueométricos a los estudios musivos, centrados mayormente en las teselas pétreas, el presente trabajo tiene como objeto analizar las teselas cerámicas desde dos puntos de vista: el tecnológico –tanto desde la arqueometría tradicional como a través de análisis de Difracción de Rayos X-; y el productivo, preguntándonos quién las hacía, dónde y cómo. Se propone aquí una nueva metodología de estudio en los mosaicos, en el que las analíticas comparativas entre las teselas de este material y los artefactos cerámicos hallados en su contexto pueden dar luz sobre el proceso de fabricación y cocción de dichas teselas, su procedencia de alfares concretos, y sobre todo, la dinámica de un abastecimiento que relacionaba los talleres cerámicos con los musivarios en época romana.

**Palabras clave:** teselas cerámicas, mosaico romano, tecnología cerámica, *Florentia Iliberritana*, procesos productivos.

**Abstract:** Due to the gaps in our knowledge about the possibilities of applying archaeometric analysis to the research in roman mosaics, focused above all on stone *tesserae*, this paper aims to study the tesserae made of pottery from two points of view. On one hand, a technological analysis –using both traditional archaeometry and DRX-; and on the other hand, an emphasis in the production processes, deeping in who, where and how these tesserae were made. Hence this paper it is shown a new methodological proposal in the mosaics' enquiry, where the comparison between tesserae and pottery vessels must shed light on the production and temperature of the kiln, its provenance, and the supplying relation between the potter and the mosaic craftsman during the Roman period.

**Keywords:** Clay tesserae, Roman mosaic, Ceramic technology, *Florentia Iliberritana*, Production processes.

---

<sup>1</sup> Departamento de Prehistoria y Arqueología, Universidad de Granada

<sup>2</sup> Departamento de Prehistoria y Arqueología, Universidad de Granada

## INTRODUCCIÓN

Las cuestiones concernientes al proceso creativo del mosaico, desde su encargo hasta su finalización, pasando por la adquisición de los materiales y el diseño de la obra, así como aquellos aspectos que envuelven el contexto del artesano musivario como trabajador y como ser social, son las más controvertidas y sometidas a debate de la temática del mosaico. En cierto modo, las grandes lagunas en torno a este asunto pueden explicarse por la parquedad de las fuentes y por la inexistencia arqueológica de estructuras o vestigios de los talleres que realizaban estos pavimentos, dado que su labor se ejercía *in situ* y de manera itinerante, no dejando huella alguna del proceso.

La mayoría de los mosaicos romanos cuentan con una representación relativamente abundante de teselas fabricadas en material cerámico, utilizadas con objeto de obtener artificialmente la gama cromática inexistente o difícil de conseguir en la geología local. Pero ¿qué se conoce de estas teselas? ¿qué tecnología se utilizó para su producción? ¿se trata de material realizado ex profeso? ¿qué interrelación se deduce entre los centros productores de material cerámico y los talleres musivarios? ¿de quién depende el abastecimiento de este material y cómo se obtiene? El silencio que muestra la bibliografía en estos aspectos es abrumador, aun cuando sus respuestas pueden clarificar en gran medida muchas de las lagunas que presenta la reconstrucción de la actividad productora tanto en los alfares como en los talleres musivarios, y la relación entre ambos.

Este trabajo nace por tanto como la firme propuesta hacia una nueva metodología de estudio de los mosaicos de cara a reivindicar todas sus vertientes epistemológicas como objetos arqueológicos y dar nueva luz a los aspectos menos conocidos de las fases productivas.

Nuestros objetivos en este trabajo han sido fundamentalmente:

- Analizar las posibilidades de las nuevas técnicas arqueométricas en el conocimiento de aspectos aún desconocidos del proceso de fabricación de un mosaico y todos sus componentes materiales, concretamente los cerámicos, teniendo en cuenta el intenso desgaste derivado de su función de suelo.
- Aportar nuevas conclusiones históricas en torno a la realidad concreta de la Granada romana a partir de uno de los más importantes casos de villa rústica y monumental en ella localizados: la villa de los Vergeles (Fresneda *et al.* 1991, Marín 2011).

- Poner en relación la procedencia de las teselas cerámicas del mosaico de los Vergeles así como sus arcillas con los núcleos productivos granadinos en base a identificar su procedencia a través de una caracterización arqueométrica y tecnológica del material procedente de los alfares conocidos hasta el momento.
- Estudiar los comportamientos artesanales, incidiendo por un lado en las relaciones de abastecimiento e interdependencia entre talleres, centros productivos, y núcleos de extracción de materias primas, y por otro, en las relaciones entre artista y comendatario.

## **METODOLOGÍA**

La falta de estudios previos sobre material cerámico procedente de conjuntos musivarios ha determinado la creación de una metodología específica para este caso, vinculada, por otro lado, con los estudios arqueométricos realizados sobre vasijas contenedoras.

Las 19 teselas han sido tomadas de los mosaicos II y IV de la villa romana de los Vergeles, localizada en la C/Primavera s/n de la ciudad de Granada. Para contrastar la composición de las arcillas y los rasgos tecnológicos de las teselas, se han tomado 5 muestras de vasijas y material latericio procedente de la misma *villa* y 12 muestras, de iguales características, del alfar romano de Cartuja, en funcionamiento hasta el s. II-III (Fernández 2004), con el ánimo de delimitar su posible procedencia local. La selección de todo este conjunto crea un total de 38 muestras, una proporción representativa que consideramos óptima para poder acercarnos a la realidad constructiva de los mosaicos objeto de estudio. Las teselas han sido seleccionadas de partes en la que este material es abundante, la zona figurada y la orla.

Se han analizado el total de las muestras con lupa binocular (Leica Zoom 2000, 10'5 X) con objeto de buscar trazas que nos indicaran marcas de corte, fracturas, etc., para observar su matriz e identificar sus características generales. Para ello atendimos a distintos parámetros:

- Granulometría: Atender al tamaño del desgrasante nos permitiría una primera aproximación al grado de depuración de las arcillas.

- Porcentaje de desgrasantes: Posteriormente, de visu hemos determinado el porcentaje de desgrasantes de cada uno de los tamaños anteriormente referidos y de su conjunto con respecto a la matriz (Bullock *et al.*, 1985; Stoops, 2003).
- Esfericidad/Desgaste: De forma general se ha atendido a la esfericidad u angulosidad de las aristas de los desgrasantes, lo que ayudó a determinar su procedencia, esto es, si habían o no sido machacados ex profeso para ser añadidos a las arcillas o si, por el contrario, se habían mantenido por una falta de preparación previa al modelado (Orton *et al.* 1997, 268, fig. A. 5).
- Ordenación: Por último, se observó su disposición en base a 5 niveles, donde ‘Muy Pobre’ determina un dispar orden de los desgrasantes y ‘Muy Bien’ una ordenación homogénea, aspecto indicativo del mayor o menor amasado de las arcillas.

Con respecto a la determinación de los minerales que componían las pastas, y dado que uno de los objetivos fundamentales de este estudio es poder localizar el alfar en que las piezas fueron realizadas, fue necesario atender al carácter mineralógico de los desgrasantes. No es sino un modo de acercarnos a su composición pues, como veremos, los análisis de XRD son fundamentales para determinar tanto las distintas fases cristalinas que componen las materias primas, como el grado en que aparecen.

Para ello utilizamos una lupa binocular WILD M8, conectada a un ordenador mediante coaxial, en el que se ha instalado el sistema de adquisición de datos LAS INTERACTIVE MEASUREMENT MODULE V.4. En último lugar, las muestras fueron molidas en un mortero de ágata para su ulterior análisis de Difracción de Rayos X, enviadas al Centro de Instrumentación Científica de la Universidad de Granad. El difractor utilizado es un BRUKER D8 ADVANCE, dotado de una fuente rayos X con ánodo de cobre de alta estabilidad y un detector de centelleo. El generador de rayos X es KRISTALLOFLEX K 760-80F, con una potencia de 3000W y una tensión de 20-60 Kv. El control automatizado del difractor y la toma de datos se realiza mediante los paquetes STADI4 y XSCANS. Los difractogramas obtenidos se han comparado con la base de datos difdata.txt de AMCSD de uso libre con el programa X Powder 12, versión 1.01. Tras ello, las cuantificaciones obtenidas de la lectura de los difractogramas se han representado en un diagrama ternario con el programa Pro Sim Ternary Diagram con el fin de representar los grupos tecnológicos.

Todos los datos obtenidos fueron debidamente introducidos en una base de datos creada para este fin, desarrollada con Access de Microsoft Office.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 1. Descripción de las muestras.

Los materiales han sido seleccionados aleatoriamente de la villa romana de los Vergeles, de los cuales 12 muestras pertenecen al mosaico II, 7 al mosaico IV y 2 fragmentos es material latericio, y 9 muestras del Alfar romano de Cartuja, de la que nos serviremos para contrastar aspectos tecnológicos y compositivos (Tabla 1).

NÚMERO MUESTRA	NÚMERO EXCAVACIÓN	POSICIÓN EN MOSAICO	TECNOLOGÍA	TIPO DE COCCIÓN	DESGRASANTES			ESFERICIDAD/DESGASTE	ORDENACIÓN	PESO (gr)	OBSERVACIONES
					DESGRASANTES	% INCLUSIONES	% ESTIMADO				
LV 001	LV IV-2.10	Orla	A mano	Oxidante	Mica, cuarzo, paragonita	10	F: 95; M: 5; G: 0; MG: 0	Alta (angulosos)	Equilibrado	17,30	-
LV 002	LV 32.1	Figuración	A mano	Oxidante	Cuarzo, esquistos, calcita, mica-esquistos	10	F: 95; M: 5; G: 0; MG: 0	Alta (redondeada)	Equilibrado	11,60	-
LV 003	LV II- 44.1	Figuración	A mano	Oxidante	Esquistos, mica-esquistos, mica, cuarzo	15-20	F: 50; M: 20; G: 0; MG: 0	Alta (redondeada)	Equilibrado	12,10	-
LV 004	LV II P-42.1	Orla	No determinable	Oxidante	Mica, Cuarzo, Esquistos	15-20	F: 90; M: 10; G: 0; MG: 0	Alta (redondeada)	Equilibrado	16,50	Posee muchas porosidades transversales a la pieza.
LV 005	LV 32-2	Figuración	A mano	Oxidante	Cuarzo, Esquistos, Calcita	10	F: 98; M: 2; G: 0; MG: 0	Alta (subredondeada)	Muy bien	20,50	Apelmazamiento horizontal de la arcilla.
LV 006	LV IV-2.3	Orla	No determinable	Oxidante	Esquistos, Vacuolas, Cuarzo	40-45	F: 85; M: 15; G: 0; MG: 0	Baja (subanguloso)	Equilibrado	1,76	-
LV 007	LV IV-2.1	Orla	A mano	Oxidante	Micaesquistos, Esquistos, Mica, Cuarzo, Cuarzo lechoso	10	F: 97; M: 3; G: 0; MG: 0	Alta (subanguloso)	Equilibrado	15,60	Se observan porosidades que aparecen horizontalmente
LV 015	LV II 44-3	Orla	A mano	Oxidante	Mica, cuarzo	0-2	F: 100; M: 0; G: 0; MG: 0	Alta (Redondeada)	Muy bien	5,98	Poco cocido: fácil fractura.
LV 016	LV II-37	Figuración	A mano	oxidante	Cuarzo	2	F: 99-100; M: 0-1; G: 0; MG: 0	Alta (Subredondeado)	Muy bien	24,41	Apelmazamiento horizontal de la arcilla.
LV 017	LV IVB-15.1	Orla	A mano	Oxidante	Cuarzo, mica	50	F: 99; M: 0-1; G: 0; MG: 0	Baja (Angulosos)	Equilibrado	0,99	Ladrillo (aparece una línea negra que, o bien es carbon o bien una reducción por algo)
LV 018	LV-Descoment	Orla	A torno	Oxidante	Cuarzo, mica, paragonita, carbón	30	F: 99-100; M: 0-1; G: 0; MG: 0	Alta (Subangulosos)	Muy Bien	23,38	Posible <i>deluvium</i>
LV 019	LV 38	Orla	A mano	Oxidante	Cuarzo	1	F: 100; M: 0; G: 0; MG: 0	Alta (Redondos)	Malta	6,25	Poco cocido. Se observa una capa con clastos de mayor tamaño.
LV 020	LV IV 2-9	Orla	A mano	Oxidante	Cuarzo y mica	15	F: 99; M: 1; G: 0; MG: 0	Alta (Subredondeados)	Equilibrado	14,22	Capa con clastos de mayor tamaño, Ladrillo, porosidad media.
LV 021	LV IVB-15.2	Orla	A mano	Oxidante	Paragonita, cuarzo, materia orgánica	10	F: 98; M: 0-1; G: 0; MG: 0	Alta (Redondeados)	Equilibrado	0,66	Posee una impronta vegetal en matriz. Esta falta de depuración podrían indicarnos su funcionalidad: ladrillo.
LV 022	LV II-44.2	Figuración	A torno	Oxidante	Cuarzo, mica, anfíbol	15	F: 97; M: 3; G: 0; MG: 0	Alta (Subredondeado)	Buena	7,32	-
LV 023	LV IV-2-2	Orla	A mano	Oxidante	Cuarzo, paragonita, anfíbol	2	F: 100; M: 0; G: 0; MG: 0	Alta (Redondeados)	Buena	12,45	Apelmazamiento horizontal de la arcilla.
LV 024	LV II-37-10	Orla	A mano	Oxidante	Paragonita, Cuarzo, anfíboles	5	F: 99-100; M: 0-1; G: 0; MG: 0	Alta (Redondeados)	Equilibrado	7,24	-
LV 025	LV IV-2.11	Figuración	A torno	Oxidante	Cuarzo, anfíboles	2	F: 98; M: 2; G: 0; MG: 0	Alta (Redondeados)	Buena	19,46	-
LV-031	LV-II-37-11	Orla	A torno	Oxidante	Anfíbol, cuarzo, calcita, mica	10	F: 95; M: 5; G: 0; MG: 0	Alta (Redondeada)	Muy bien		Conserva en su cara 'interna' el pelliculo de retirar lo sobrante durante el proceso de modelado.

Tabla. 1: Relación de todas las muestras escogidas para el estudio

### 2. Análisis arqueométrico.

Los resultados de los distintos estudios a los que se han sometido las teselas procedentes de la villa de los Vergeles y los conjuntos cerámicos tomados del alfar romano de Cartuja nos han

permitido obtener unos interesantes resultados sobre la tecnología de fabricación del material de construcción romano.

Nuestro punto de partida eran los resultados de la excavación urbana a partir de la cual fueron extraídos los mosaicos en la que se referían a las teselas como reutilizaciones de otros artefactos cerámicos apenas distinguibles. Esta afirmación fue fundamental a la hora de comenzar con el estudio pormenorizado de las teselas, pues de dicha reutilización se infieren procesos sistémicos anteriores a la realización del mosaico. Entendimos así que su identificación pasaba primeramente por la búsqueda de huellas que confirmaran tanto su uso previo como su adaptación a las necesidades musivarias. De este modo, hallamos efectivamente varios elementos que identificaban las teselas con elementos constructivos y recipientes cerámicos, caso de las marcas que restan de eliminar el alfarero la rebaba sobrante en la adobera en la fabricación de ladrillos o bases de vasijas.



Fig. 1: A la izquierda, vista cenital de la muestra n° LV-031, la cual evidencia la reutilización de una vasija a modo de tesela. A la derecha, la misma muestra en la que pueden observarse marcas derivadas del limado para su introducción al mosaico.

La confirmación de este supuesto nos llevó a recurrir a la traceología con el fin de buscar huellas de corte o algún otro distintivo que nos acercara al material utilizado para la realización de mosaicos. Observamos así varias marcas en zig-zag similares a las dejadas por una sierra en el lateral de algunas teselas (fig. 1). Dichas marcas ponen de manifiesto no sólo la reutilización de material cerámico sino también su previa acomodación al hueco que habrían de ocupar en el mosaico.

Por su parte, los estudios macroscópicos cometidos a través de lupa binocular han permitido comprobar una diferenciación cualitativa entre unas teselas y otras. Estos estudios, más orientados a identificación de los procesos previos a la cocción, nos permiten confirmar que los desgrasantes no fueron en ningún caso añadidos, dado el nivel de esfericidad que poseen sus aristas. En su mayoría se trata de desgrasantes de tendencia esférica con un alto grado de rodadura, muy diferentes a los desgrasantes obtenidos mediante el machacado de mineral. Por otro lado, las muestras evidencian una cierta depuración de las arcillas, algo menor en el material latericio, no desgrasantes de tamaños superiores al milímetro y observándose, de hecho, una cierta polarización entre los granos finos y mediano tamaño (0 - 4.999 mm.) y los de gran tamaño (> 1 mm.), apareciendo estos últimos en porcentajes mucho menores. Este menor grado de preparación de las arcillas en el material constructivo explicaría la aparición de caliches de gran tamaño que, de otro modo, hubieron de ser eliminados para evitar fallos de cocción derivados de su deshidroxilación.

En cuanto a la proporción de los desgrasantes, no podemos hablar de cantidades superiores al 30% (Stoops, 2003). Ahora bien, si en términos generales podemos hablar de una frecuencia inferior a la mencionada, hemos de aclarar el hecho de que los porcentajes son menores en las teselas procedentes de vasijas reutilizadas que en tégulas, ímbrices o ladrillos, donde el porcentaje llega a superar en ocasiones este porcentaje. Este mismo patrón se repite en el amasado de la pella de barro previo a la cocción, siendo mayor el grado de amasado en las vasijas que en el material constructivo, y su ordenación, por ende, es mayor. La propia ordenación de los desgrasantes responde pues a los pasos previos a la cocción, ejemplo que podemos encontrar en el material constructivo donde se observa la superposición de capas de arcilla como producto del uso de la adobera.

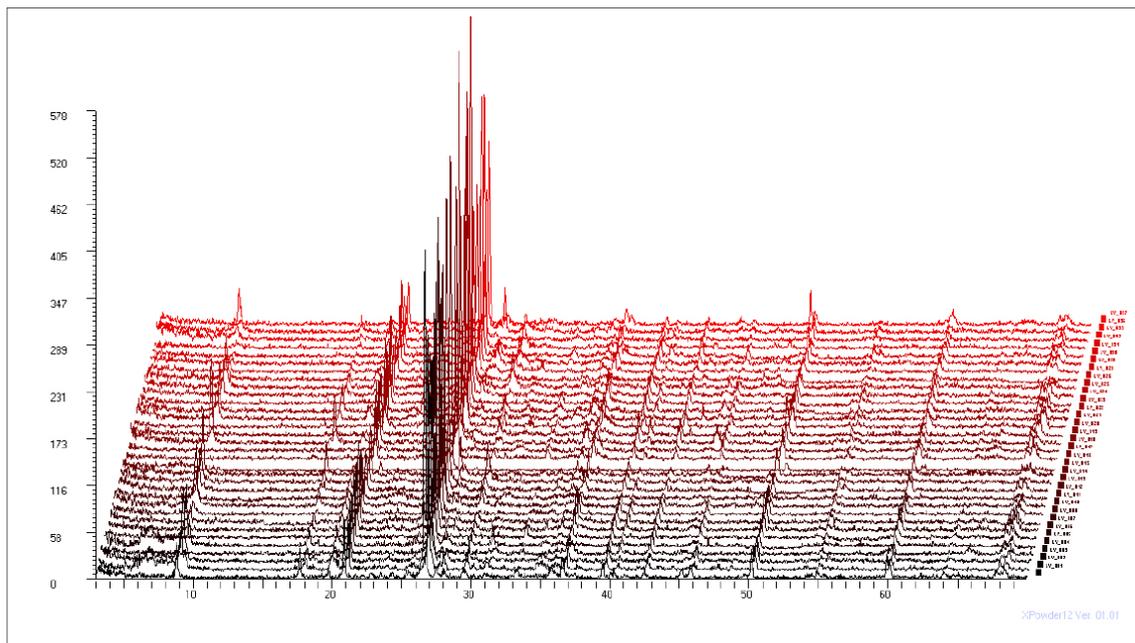


Fig. 2: Difractogramas obtenidos del análisis realizado sobre 30 muestras obtenidas del Alfar de Cartuja (Granada), cerámica común hallada en la *villa* de los Vergeles y las teselas objeto de estudio.

Con respecto a los componentes de las arcillas, como señalamos anteriormente, la problemática que presenta el estudio del material cerámico en Granada es algo compleja. Los análisis macroscópicos evidenciaron desgrasantes de cuarzo, calcita, feldespato, mica, anfíboles y esquistos, abundantes todos ellos en la Vega de Granada. Así, observamos que no existía realmente una diferenciación cualitativa/cuantitativa entre las arcillas que componían las teselas y los materiales recogidos en el alfar de Cartuja, cuyo fin no era otro que el de servir a la diferenciación entre las arcillas del ámbito del río Beiro y las arcillas del ámbito del río Genil. Es por ello que, dado que no hallamos distinción alguna entre los dos grupos, se realizaron análisis de XRD de forma que se pudieran cuantificar los porcentajes de cada componente y observáramos alguna diferencia entre las temperaturas de cocción. Fueron los resultados de los análisis de XRD los que ayudaron a determinar las similitudes y diferencias entre unas muestras y otras. Si bien parece que en todos los casos las muestras corresponden a entornos geológicos de gran similitud, como evidencian los difractogramas (Fig. 2), las variaciones de cuarzo, filosilicatos y la aparición de neofases, como diópsido, wollastonita, hematites o gehlenita, nos indicaron grados de cocción bien diferentes. De este modo, se

observa que a mayor temperatura, mayor destrucción de filosilicatos y, por tanto, mayor formación de piroxenos o hematites derivados de su transformación.

Hallamos la evidencia de que el material latericio había alcanzado temperaturas más bajas en el horno que la cerámica común romana estudiada. Para realizar esta aseveración nos basamos en las cantidades de fases de alta temperatura encontradas en la cerámica común, donde los hornos hubieron de alcanzar los 850/900° C, mientras que téglas y ladrillos lo harían en torno a los 750/800° C. No obstante, son datos que hemos de tomar con cautela pues, al tratarse este último de un material de mayor grosor que las vasijas comunes, cabe la posibilidad de que, en la superficie, se superaran las temperaturas arriba citadas pero en el interior de la pieza quedaran por debajo. De lo que se deduce que no existen hornos que realicen una u otra producción, sino que, dadas las características del material -grosor-, éste se encontrará más o menos cocido en el interior y se habrá, por tanto, conservado mayor o menor cantidad de filosilicatos.

Con todo, se conforman así dos grupos: de un lado téglas y ladrillos, con mayores cantidades de filosilicatos y menor grado de neofases; por otro, la cerámica común, con mayores cantidades de neofases y menor grado de filosilicatos.

## **CONCLUSIONES**

Las teselas cerámicas no se fabrican ex profeso sino que son una reutilización de material desechado probablemente sacada de basureros o material sobrante de los alfares. En la reutilización, dentro de la aleatoriedad que conlleva, se observan unos patrones de selección en función de las necesidades que plantea el diseño del mosaico, dándose un uso mayoritario de teselas procedentes de material latericio para las que se ubican en la orla y las zonas periféricas del mosaico, y un uso seleccionado de cerámica común para teselas que forman parte del dibujo. Ésta selección está relacionada con el tamaño deseado de la tesela: la mayoría son de ladrillo por su mayor tamaño, pero también se da para teselas de menor tamaño el uso de ollas o ánforas con el grosor idóneo para ello.

Esto ha sido contrastado también con lo que ha podido documentar la arqueología para las teselas pétreas en relación a la cuestión de cómo y quién abastecía de material a los talleres musivarios. Tras lo aclarado en este trabajo y la evidencia de teselas en el vertedero de un

taller escultórico de molduras en Córdoba (Sánchez 2000), creemos acertado decir que el musivario o algún miembro de su taller acudiría a otros centros productivos en busca de la materia prima que estos centros desechaban.

Algunas piezas aquí estudiadas han dado interesantes resultados en lo que a las herramientas utilizadas en el corte de la tesela se refiere: generalmente las trazas y huellas de corte de la tesela son muy difíciles de apreciar en este material (a diferencia de las teselas de piedra) debido a que el nivel de desgaste es mucho mayor en la cerámica. Sin embargo, algunas marcas que aún conservan las caras laterales muestran sin duda el uso de una herramienta serrada.

## **BIBLIOGRAFÍA.**

BULLOCK, P.; FEDOROFF, N.; JONGERIUS, A.; STOOPS, G.; TURSINA, T. y BABEL, U. (1985): *Handbook for Soil Thin Section Description*, Waine Reseach Publications.

COMPAÑA, J.M.; LEÓN-REINA, L.; ARANDA, M.A.G. (2010): “Archaeometric characterization of Terra Sigillata Hispanica from Granada workshops”, *Boletín de la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio*, vol. 49, nº 2, pp. 113-119.

FERNÁNDEZ GARCÍA, I. (2004): “Alfares y producciones cerámicas en la provincia de Granada. Balance y perspectivas”, en *Actas del Congreso Internacional Figlinae Baeticae: Talleres alfareros y producciones cerámicas en la Bética romana (ss. II a.C.-VII d.C.)*, Universidad de Cádiz, Noviembre 2003, B.A.R. 1266, pp. 195-238. Oxford.

FOUCAULT, A. (1971): *Etude géologique des environs des Sources du Guadalquivir (Provinces de Jaén et Grenade, Espagne méridionale)*. Tesis Doctoral, Universidad de Paris.

FRESNEDA PADILLA, E., TORO MOYANO, I., PEÑA RODRIGUEZ, J. M., GÓMEZ BENITO, R. y LÓPEZ LÓPEZ, M. (1989): “Excavación arqueológica de emergencia en la villa romana de la Calle Primavera (Granada)”, *Anuario Arqueológico de Andalucía 1999*, Junta de Andalucía, pp. 149-156.

GARCÍA DUEÑAS, V.; MARTÍNEZ MARTÍNEZ, J. M. (1988). “Sobre el adelgazamiento mioceno del Dominio Cortical de Alborán, el Despegue Extensional de Filabres (Béticas Orientales)”, *Geogaceta*, 5, pp. 53-56.

GONZÁLEZ ROMÁN, C.; MORALES RODRÍGUEZ, E., (2008). “El ager del municipium Florentinum Iliberritanum (Granada)”, en MANGAS MANJARRÉS, J. (coord.) *El territorio de las ciudades romanas*, pp. 249-278.

Instituto Geológico y Minero de España (1988): Hoja 1009, Granada. Servicio de Publicaciones, Ministerio de Industria y Energía, 1988.

MARÍN DÍAZ, P. (2011). “Una aproximación a la musivaria tardoantigua en Iliberis. Los mosaicos de la villa de los Vergeles” *Arqueología y Territorio*, nº 8, pp. 173-186. Universidad de Granada.

MATTAUER, M. (1990). *Las deformaciones de los materiales de la corteza terrestre*, Omega. Barcelona.

ORFILA PONS, M., (2011). *Florentia Iliberritana. La ciudad de Granada en época romana*. Granada, Universidad de Granada.

ORTON, C., TYERS, P. y VINCE, A (1997). *La Cerámica en Arqueología*, Barcelona.

PASTOR MUÑOZ, M.; (1983). “Aspectos sociales y económicos del Municipium Florentinum Iliberritanum”, en *Archivo español de arqueología*, vol. 56, Nº 147-148, pp. 151-168

RUIZ ORTIZ, P. A. (1980). Análisis de facies del Mesozoico de las Unidades Intermedias. (Entre Castril-Prov. de Granada y Jaén). Tesis Doctoral. Universidad de Granada.

SÁNCHEZ VELASCO, J.; 2000: “Evidencias arqueológicas de un taller de mosaicos en Córdoba”, *Empuries* Nº 52, pp. 289-306.

SERRANO RAMOS, E. (1978) “Cerámica común del Alfar de Cartuja (Granada)”, *Baetica*. Estudios de Arte, Geografía e Historia 1, pp. 243-271.

STOOPS, G. (2003): *Guidelines for Analysis and Description of Soils and Regolith Thin Section*. Soil Science Society of America Inc., EE.UU.

TAYLOR, R.; ONTIVEROS-ORTEGA, E.; BELTRÁN FORTES, J. (2012): “Estudio arqueométrico del mosaico del Nacimiento de Venus de Cartima (Cártama, Málaga)”, *Macla* 16, pp. 40-41.

Borrador / Preprint