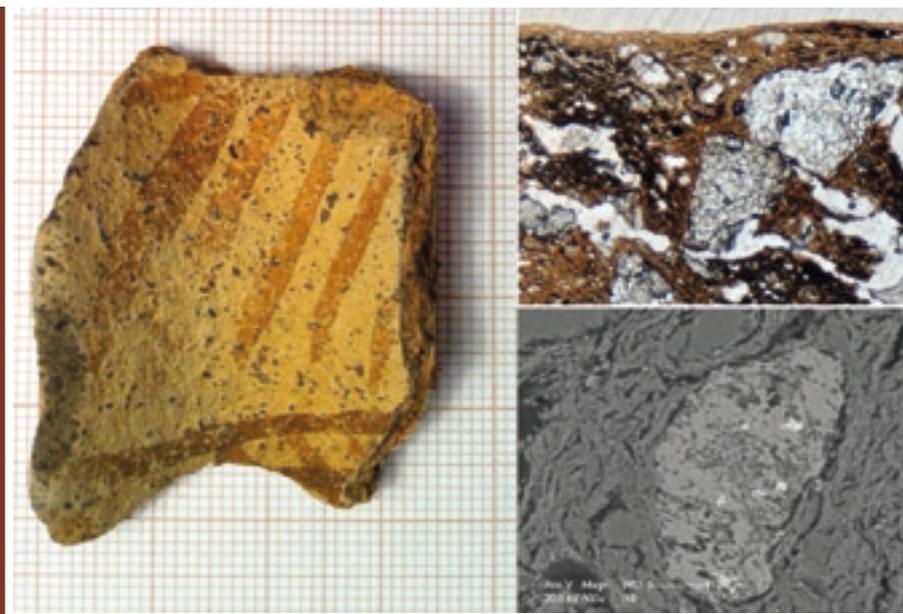


ARQUEOMETRÍA DE LOS MATERIALES CERÁMICOS DE ÉPOCA MEDIEVAL EN ESPAÑA



Francesca Grassi
Juan Antonio Quirós Castillo (eds.)

eman ta zabal zazu



Universidad
del País Vasco

Euskal Herriko
Unibertsitatea

**Arqueometría
de los materiales cerámicos
de época medieval
en España**

Arqueometría de los materiales cerámicos de época medieval en España

Francesca Grassi
Juan Antonio Quirós Castillo (eds.)

eman ta zabal zazu



Universidad Euskal Herriko
del País Vasco Unibertsitatea

CIP. Biblioteca Universitaria

Arqueometría de los materiales cerámicos de época medieval en España / Francesca Grassi, Juan Antonio Quirós Castillo (eds.). – Bilbao : Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea, Argitalpen Zerbitzua = Servicio Editorial, D.L. 2018. – 278 p. : il., map. ; 30 cm. – (Documentos de Arqueología Medieval ; 12)

Textos en español, italiano e inglés.

D.L.: BI-1266-2018. — ISBN: 978-84-9082-907-3

1. Cerámica medieval. 2. Arqueología medieval – España. 3. Arqueología – Metodología. I. Grassi, Francesca, coed. II. Quirós Castillo, Juan Antonio, coed.

902.3

904"653"(460)

Documentos de Arqueología Medieval

Esta colección de monografías tiene como fin editar estudios, actas de encuentros, tesis o memorias de excavación en el campo de la Arqueología y la Historia Postclásica siguiendo criterios de calidad. Todos los textos publicados han sido revisados por evaluadores externos siguiendo protocolos en uso en las revistas referenciadas. Se aceptan textos en distintos idiomas, y solamente se publicarán trabajos inéditos. El Comité Científico está formado por los siguientes investigadores:

The aim of this collection is to edit monographs, proceedings, dissertations and archaeological reports from Postclassical Archaeology and History, with quality criteria. Referees, following protocols in use in the quoted journals, will evaluate the texts; the internationalization of the research will prevail, with publication made in different languages. Only original texts will be accepted. The advisor board is made up of the following scholars:

Alberto García Porras (Universidad de Granada)
Alejandro García Sanjuán (Universidad de Huelva)
Alfonso Vigil-Escalera Guirado (Universidad del País Vasco /Euskal Herriko Unibertsitatea)
Andrew Reynolds (University College London)
Catarina Tente (Universidade Nova de Lisboa)
Giovanna Bianchi (Università degli Studi di Siena)
Helena Catarino (Universidade de Coimbra)
Helena Kirchner Granell (Universitat Autònoma de Barcelona)
Igor Santos Salazar (Università degli Studi di Trento)
Iñaki Martín Viso (Universidad de Salamanca)
Jorge Alejandro Eiroa Rodríguez (Universidad de Murcia)
José Avelino Gutiérrez González (Universidad de Oviedo)
Juan Antonio Quirós Castillo (Universidad del País Vasco /Euskal Herriko Unibertsitatea)
Juan Carlos García Armenteros (Universidad de Jaén)
Julio Escalona Monge (Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid)
Margarita Fernández Mier (Universidad de León)
Olatz Villanueva Zubizarreta (Universidad de Valladolid)
Santiago Castellanos (Universidad de León)

Comité Editorial

Editorial board

Juan Antonio Quirós Castillo (director); Julio Escalona Monge, Margarita Fernández Mier, Iñaki Martín Viso
Correspondencia: dam@ehu.es



UPV/EHUren Argitalpen Zerbitzua Erdi Aroko Arkeologia dokumentuak bidumak Academic Publishing Quality (CEA-APQ) edizio akademikoen kalitatezko zigiluaren aipua jaso du.

La colección Documentos de Arqueología Medieval del Servicio Editorial de la UPV/EHU ha sido distinguida con el Sello de Calidad en Edición Académica - Academic Publishing Quality (CEA-APQ).

Este volumen ha sido realizado en el marco del proyecto de investigación EARMEDCASTILE financiado por la Unión Europea, el proyecto «Agencia campesina y complejidad sociopolítica en el noroeste de la Península Ibérica en época medieval» (Ministerio de Economía, Industria y Competitividad, AEI/FEDER UE HUM2016-76094-C4-2-R), la actividad del Grupo de Investigación en Patrimonio y Paisajes Culturales / Ondare eta Kultur Paisaiaetan Ikerketa Taldea (IT936-16) financiado por el Gobierno Vasco y la Unidad Asociada UPV/EHU-CSIC «Grupo de Estudios Rurales».

© Euskal Herriko Unibertsitateko Argitalpen Zerbitzua
Servicio Editorial de la Universidad del País Vasco



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional.

ISBN: 978-84-9082-907-3

Lege gordailua / Depósito legal: BI - 1.266-2018

Motivo de la portada: Cerámica altomedieval pintada en rojo del castillo de Tedeja (Trespaderne, Burgos).

ÍNDICE

Resumen, Laburpena, Abstract, Riassunto, Resumé	9
Listado de autores.	11
Listado de figuras	13
Listado de tablas	19
Presentación, <i>por Francesca Grassi y Juan Antonio Quirós Castillo</i>	21
1. Arqueometría y arqueología de la cerámica medieval en España. Balance crítico y perspectivas de futuro <i>Francesca Grassi</i> (Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibersitatea), <i>Juan Antonio Quirós Castillo</i> (Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibersitatea).....	23
2. Métodos analíticos para el estudio de materiales de patrimonio histórico y artístico <i>Josefina Pérez-Arategui</i> (Universidad de Zaragoza)	39
3. Note su l'utilizzo dei metodi archeometrici nello studio delle ceramiche <i>Claudio Capelli, Roberto Cabella, Michele Piazza</i> (Università degli Studi di Genova)	47
4. Estudios arqueométricos sobre cerámica prehistórica y protohistórica del norte peninsular <i>Judith López de Heredia</i> (Sociedad de Ciencias Aranzadi), <i>Miriam Cubas</i> (BioArCh-Universidad de York, Sociedad de Ciencias Aranzadi), <i>Manuel García Heras</i> (Instituto de Historia, CCHS-CSIC), <i>Carlos Olaetxea</i> (Servicio de Gordailua y Museos, Diputación de Gipuzkoa). . . .	55
5. Contribución de la arqueometría a la caracterización de la cerámica medieval en Galicia <i>M. Pilar Prieto Martínez, Óscar Lantes Suárez, Francisco Alonso Toucido</i> (Universidad de Santiago de Compostela)	79
6. Arqueometría de la cerámica común altomedieval en Álava: resultados para los yacimientos de Zaballa y Zornoztegi <i>Ainhoa Alonso-Olazabal, Luis Ángel Ortega, M.ª Cruz Zuluaga, Juan Antonio Quirós Castillo</i> (Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibersitatea).....	111
7. New archaeological data on Red-painted pottery: a case study of Northern Iberia <i>Francesca Grassi</i> (Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibersitatea), <i>Cristina Fornacelli</i> (Università degli Studi di Siena).....	133

-
8. La cerámica en la Cuenca del Duero: estudio tecnológico y arqueométrico
Inés María Centeno Cea, Olatz Villanueva Zubizarreta (Universidad de Valladolid)..... 163
9. Cerámica, tecnología y territorio en la Cataluña medieval: balance de los estudios arqueométricos y nuevos planteamientos para una aproximación interdisciplinar
Esther Travé Allepuz (Universitat de Barcelona) 179
10. Los análisis arqueométricos sobre producciones cerámicas de al-Andalus. Estado de la cuestión y retos para el futuro
Alberto García Porras (Universidad de Granada)..... 193
11. Combinación de análisis petrográfico y químico de contenedores de agua y cerámicas vidriadas de la Vega de Granada altomedieval (siglos VI-XII d.C.)
José C. Carvajal López (University of Sheffield), *Anno Hein* (Institute of Nanoscience and Nanotechnology, N.C.S.R. «Demokritos», Grecia), *Michael G. Glascock* (University of Missouri), *Peter M. Day* (University of Sheffield)..... 207
12. Vidriados, colorantes y decoraciones en cerámicas vidriadas de época islámica de la Vega de Granada (siglos IX-XII d.C.)
Judit Molera (Universitat de Vic), *José C. Carvajal López* (University of Sheffield), *Glòria Molina* (Universitat Politècnica de Catalunya), *Trinitat Pradell* (Universitat Politècnica de Catalunya)..... 223
13. Primeros resultados del proyecto «La introducción del vidriado en al-Andalus: olas tecnológicas e influencias orientales», a partir de análisis arqueométricos
Elena Salinas, Trinitat Pradell (Universitat Politècnica de Catalunya) 241
14. Aproximación a los patrones de producción y distribución de cerámica en la Gran Canaria prehispanica (ss. VII-XV AD) a través de los yacimientos de San Antón y Dunas de Maspalomas
Miguel del Pino Curbelo (University of Sheffield), *Alberto Bachiller Gil* (Universidad de las Palmas de Gran Canaria), *Amelia Rodríguez Rodríguez* (Universidad de las Palmas de Gran Canaria), *Jaume Buxeda i Garrigós* (Universitat de Barcelona), *José Mangas Viñuela* (Universidad de las Palmas de Gran Canaria), *Peter M. Day* (University of Sheffield), *Ernesto Martín Rodríguez* (Universidad de las Palmas de Gran Canaria) 253

Resumen

Este es el primer volumen dedicado a la arqueometría de los materiales cerámicos de época medieval en España. El libro acoge un total de trece aportaciones precedidas de una introducción, dedicadas tanto a aspectos metodológicos sobre el estudio arqueométrico de las cerámicas medievales, como a proyectos de investigación llevados a cabo en numerosas comunidades autónomas (Galicia, País Vasco, Andalucía, Canarias, Castilla y León, etc). En el origen de este volumen se encuentra un coloquio organizado en la Universidad del País Vasco en el marco del proyecto EARMEDCASTILE financiado por la Unión Europea. Los tres objetivos de este libro son, por un lado, presentar algunos de los principales proyectos arqueológicos centrados en el análisis de las cerámicas medievales en España basados en el empleo sistemático de los análisis arqueométricos. En segundo lugar, pretende impulsar una reflexión coral acerca de los procedimientos y las metodologías empleadas en el estudio de la cerámica en el seno de equipos interdisciplinares. Por último, presenta un cuadro acerca de los distintos laboratorios y equipos que operan en España en torno a esta temática.

Laburpena

Hau Erdi Aroko zeramiken arkeometriari buruz Espainia mailan argitaratzen den lehenengo lana da. Liburua sarrera eta hamahiru ekarpenez osatuta dago. Hauek bai Erdi Aroko zeramiken analisi arkeometrikoei buruzko alderdi metodologikoak, bai hainbat autonomi erkidegotan (Galizia, Euskadi, Andaluzia, Kanariak, Gaztela eta Leon, e.a.) burututako proiektuak lantzen dituzte. Argitalpen honen jatorria Euskal Herriko Unibertsitatean ospatutako kongresua izan zen, Europar Batasunak finantzatutako EARMEDCASTILE proiektuak sustatukoak. Liburu honen helburuak hiru dira: Alde batetik, Espainian Erdi Aroko zeramikei buruz ikusputu arkeometrikoko sistematikoko batetik lan egiten ari diren proiektu arkeologiko nagusietako batzuk aurkeztea. Bestetik, zeramiken ikerketarako lan talde interdisciplinarrek erabiltzen dituzten prozedura eta metodologiei buruz hausnarketa kolektiboa bultzatzea. Azkenik, Espainian gai honi buruz lan egiten duten laborategi eta talde desberdinen egoera aurkeztea.

Abstract

This is the first book entirely devoted to the archaeometric study of medieval pottery in Spain, which includes thirteen papers and an introduction focused on methodological issues, as well as single research projects on medieval pottery scoping different regions within Spain such as Galicia, Basque Country, Andalusia, Canarias, Castile and Leon, etc. The origin of this monography lies in the international conference held in Vitoria-Gasteiz (year 2016) within the framework of the EARMEDCASTILE project, funded by the European Union. The book is aiming to, firstly, introduce some of the main archaeological projects based on the study of medieval ceramics in Spain using archaeometric approaches. In the second place, the book intends to stimulate a discussion concerning methods and procedures applied to the analysis of medieval pottery. Finally, the volume establishes a diagnosis of current archaeometric studies in Spain.

Riassunto

Questo è il primo volume edito in Spagna dedicato all'archeometria dei materiali ceramici di epoca medievale. Il libro raccoglie tredici contributi preceduti da un'introduzione; i contributi sono dedicati sia agli aspetti metodologici dello studio archeometrico della ceramica medievale sia all'esposizione di progetti di ricerca sviluppati in diverse regioni autonome (Galizia, Paese Basco, Andalusia, Canarie, Castiglia e Leon etc.). Il volume nasce originariamente come pubblicazione degli Atti di un colloquio organizzato dall'Università dei Paesi Baschi nell'ambito del progetto EARMEDCASTILE, finanziato dalla Comunità Europea. I tre obiettivi del libro sono, in primo luogo presentare alcuni dei principali progetti archeologici basati sull'analisi della ceramica medievale attraverso l'impiego sistematico delle analisi archeometriche. In secondo luogo il libro cerca di sviluppare un'ampia riflessione sulle metodologie impiegate nello studio della ceramica nell'ambito di gruppi di lavoro interdisciplinari. Infine, si propone un quadro dei distinti laboratori e gruppi di ricerca che lavorano in Spagna nell'ambito della tematica dell'archeometria applicata alla ceramica medievale.

Resumé

Vous avez entre vos mains le premier volume consacré à l'archéométrie des matériaux céramiques médiévaux en Espagne. L'ouvrage recueille un total de treize contributions, précédées d'une introduction, qui traitent soit des aspects méthodologiques de l'étude archéométrique des céramiques médiévales, soit des projets de recherche menés dans plusieurs régions (Galice, Pays Basque, Andalousie, Îles Canaries, Castille et Léon, etc.). Dans l'origine de ce volume se trouve un colloque organisé auprès de l'Université du Pays Basque, au sein du projet EARMEDCASTILE financé par l'Union Européenne. Les trois objectifs de ce livre sont, d'un côté, de présenter quelques-uns des principaux projets archéologiques centrés sur l'étude des céramiques médiévales en Espagne, sur la base de l'emploi systématique des analyses archéométriques. En second lieu, il entend stimuler une réflexion chorale sur les procédures et les méthodologies employées dans l'étude de la céramique au sein des équipes interdisciplinaires. Finalement, il trace un cadre des laboratoires et groupes de recherche qui opèrent en Espagne autour de cette thématique.

Listado de autores

Ainhoa Alonso Olazabal (Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibersitatea)
Alberto Bachiller Gil (Universidad de las Palmas de Gran Canaria)
Alberto García Porras (Universidad de Granada)
Amelia Rodríguez Rodríguez (Universidad de las Palmas de Gran Canaria)
Anno Hein (Institute of Nanoscience and Nanotechnology, N.C.S.R. «Demokritos», Grecia)
Carlos Olaetxea (Servicio de Gordailua y Museos, Diputación de Gipuzkoa)
Claudio Capelli (Università degli Studi di Genova)
Cristina Fornacelli (Università degli Studi di Siena)
Ernesto Martín Rodríguez (Universidad de las Palmas de Gran Canaria)
Elena Salinas (Universitat Politècnica de Catalunya)
Esther Travé Allepuz (Universitat de Barcelona)
Francesca Grassi (Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibersitatea)
Francisco Alonso Toucido (Universidad de Santiago de Compostela)
Gloria Molina (Universitat Politècnica de Catalunya)
Inés María Centeno Cea (Universidad de Valladolid)
Jaume Buxeda i Garrigós (Universitat de Barcelona)
José C. Carvajal López (University of Sheffield)
José Mangas Viñuela (Universidad de las Palmas de Gran Canaria)
Josefina Pérez-Arantegui (Universidad de Zaragoza)
Juan Antonio Quirós Castillo (Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibersitatea)
Judit Molera (Universitat de Vic)
Judith López de Heredia (Sociedad de Ciencias Aranzadi)
Luis Ángel Ortega (Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibersitatea)
M. Cruz Zuluaga (Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibersitatea)
M. Pilar Prieto Martínez (Universidad de Santiago de Compostela)
Manuel García Heras (Instituto de Historia, CCHS-CSIC)
Michael G. Glascock (University of Missouri)
Michele Piazza (Università degli Studi di Genova)
Miguel del Pino Curbelo (University of Sheffield)
Miriam Cubas (BioArCh-Universidad de York, Sociedad de Ciencias Aranzadi)
Olatz Villanueva Zubizarreta (Universidad de Valladolid)
Oscar Lantes Suárez (Universidad de Santiago de Compostela)
Peter M. Day (University of Sheffield)
Roberto Cabella (Università degli Studi di Genova)
Trinitat Pradell (Universitat Politècnica de Catalunya)

Listado de figuras

Figura 1.1.	Principales yacimientos analizados en el volumen	30
Figura 2.1.	Tratamiento estadístico multivariable de la composición química de pastas cerámicas, mostrando el posible agrupamiento de las muestras en tres grupos, mediante: a) Análisis de componentes principales (PCA), b) Análisis jerárquico de agrupamientos (HCA)	43
Figura 3.1.	Microfotografie in sezione sottile (Nicols incrociati, dimensioni reali 1,3 × 1 mm)	49
	A-B: esempi di importazioni e produzioni locali (con degrassante aggiunto) di ceramiche comuni di epoca romana rivenute a Genova (CAPELLI, MELLI, MENCHELLI, 2004); sanidino e clinopirosseno (foto A) insieme ad altri componenti vulcanici (trachite, leucite, granato melanitico) sono elementi discriminanti dell'area tirrenica campano-laziale; le serpentiniti (foto B) sono compatibili con la geologia locale	49
	C-D: esempi di produzioni distinte di <i>Calcitic ware</i> tunisina di epoca tardoromana (BONIFAY, CAPELLI, POLLA, 2005); il degrassante calcitico, macinato e aggiunto, è sottoforma di calcite spatica da vene in rocce calcaree (foto C) o di conchiglie di molluschi (foto D); anche se accessoria, la presenza di quarzo eolico conferma l'origine africana	49
	E-F: esempi di lustri metallici medievali (senza degrassante intenzionale) di produzione locale e di importazione egiziana (da Fustat) rinvenuti a Sabra al-Mansûriya (CAPELLI <i>et alii</i> , 2011); la produzione locale si distingue per gli impasti con inclusioni costituite essenzialmente da quarzo (eolico) e per smalti di buona qualità, quasi privi di inclusioni; i lustri egiziani mostrano impasti ricchi di minerali vulcanici e metamorfici (alluvioni del Nilo) e smalti (alterati) ricchi di inclusioni relitte e bolle; la provenienza è confermata dai confronti con scarti di fornace	49
Figura 4.1.	Mapa de las localidades citadas en el texto	62
Figura 4.2.	A la izquierda, gráfico con las técnicas más utilizadas en el estudio de los procesos de producción. A la derecha, las técnicas empleadas en el análisis del uso dado a la cerámica	62
Figura 5.1.	Mapa de localización de los yacimientos estudiados	81
Figura 5.2.	Dibujos y fotografías de la cerámica regional analizada (las vasijas de O Bordel fueron dibujadas por F. Alonso Toucido y las restantes por A. Rodríguez Paz)	90
Figura 5.3.	Fotografías y dibujos de la cerámica de lujo y el material constructivo analizados (dibujos de A Pousada realizados por A. Rodríguez Paz, el resto de dibujos y fotos por P. Prieto Martínez)	91
Figura 5.4.	Selección de difractogramas representativos de cada grupo composicional	100

Figura 5.5.	Agrupamiento jerárquico de muestras. Grupos composicionales (de los cuerpos cerámicos): G1 a G9. Los recipientes PO61, PO62 Y RF03 clasificados como recipientes de lujo se agrupan en los grupos 6 y 7, correspondientes con recipientes cerámicos y materiales constructivos de tradición regional. Para el resto de muestras es coherente la clasificación composicional con la clasificación tipológica	101
Figura 5.6.	Micromorfologías de los vidriados analizados.	102
Figura 6.1.	Localización geográfica de los yacimientos de Zornoztegi y Zaballa junto con la localización de los diapiros cercanos que incluyen materiales evaporíticos de edad triásica en la provincia de Álava.	113
Figura 6.2.	Microfotografías del tipo petrográfico 1 (TP1a) que corresponden a las variedades arcillosas: A: aspecto de la cerámica ZAB-1, np, B: cerámica ZAB-1 con matriz fina y escasas inclusiones cuarzo-feldespáticas, nc, C: cerámica ZAB-25 con matriz arcillosa, np, D: cerámica ZAB-25, obsérvese las escasas inclusiones cuarzo-feldespáticos de la matriz, nc, E: cerámica arcillosa fina ZAB-19, np, F: cerámica ZAB-19 arcillosa con mínima abundancia de inclusiones no plásticas de la matriz arcillosa, nc (np: nícoles paralelos, nc: nícoles cruzados)	116
Figura 6.3.	Microfotografías del tipo petrográfico 1 (TP1b) de las variedades arenosas A: cerámica ZAB-17 con abundantes inclusiones de la matriz, np B: ZAB-17, obsérvese la homogeneidad de los granos cuarzo-feldespáticos, nc, C: ZAB-27 con inclusiones no-plásticas cuarzo feldespáticas, np, D: ZAB-27, aspecto de la matriz homogénea, arenosa fina, nc, E: cerámica ZOR-20 cerámica arenosa con inclusiones de nódulos de color marrón y F: ZOR-20 cerámica arenosa con tendencia porfídica, nc (np: nícoles paralelos, nc: nícoles cruzados)	117
Figura 6.4.	Microfotografías de las cerámicas del tipo petrográfico 2 (TP2) A: aspecto de la cerámica ZOR-1 con desgrasantes calcíticos en matriz arcillosa, np, B: cerámica ZOR-1 con desgrasantes de tamaño de grano fino, nc. C: cerámica ZOR-21 desgrasada con calcita espática con pocas inclusiones cuarzo-feldespáticas en la matriz, np, D: cerámica ZOR-21 desgrasada con calcita, nc, E: cerámica ZAB-5, cerámica con desgrasantes de calcita de diferentes tamaños y también cuarzo-feldespáticos, np, F: cerámica ZAB-5 obsérvese la matriz cuarzo-feldespática, nc (np: nícoles paralelos, nc: nícoles cruzados)	118
Figura 6.5.	Microfotografías de las cerámicas del tipo petrográfico 3 (TP3). A: cerámica ZAB-35 arenosas con texturas heterométricas seriadas, np, B: cerámica ZAB-35 con inclusión de cuarzo automorfo, nc, C: aspecto general de la cerámica ZAB-35 de textura porfídica, np, D: cerámica ZAB-35, obsérvese la variabilidad de las inclusiones (np: nícoles paralelos, nc: nícoles cruzados)	119
Figura 6.6.	Microfotografías de las cerámicas del tipo petrográfico 4 (TP4). A: cerámica ZAB-16 arenosa homogénea, homométrica de tendencia angulosa, np y B: aspecto general arenoso de ZAB-16, obsérvese en la diagonal de la fotografía el desarrollo de micas, nc, C: cerámica ZOR-34 arenosa, homométrica, np y D: cerámica ZOR-34 en que se observa los desgrasantes finísimos de tendencia angulosa, nc (np: nícoles paralelos, nc: nícoles cruzados)	120
Figura 6.7.	Microfotografías de las cerámicas del tipo 5 (TP5). A: cerámica ZAB-6 arenosa fina con desgrasante de cuarzo autigénico, np, B: cerámica ZAB-6, obsérvese el desgrasante de cuarzo, nc, C: cerámica ZOR-7 arenosa grosera con desgrasantes de cuarzo autigénico, np y D: cerámica ZOR-7 en que se observa un cuarzo de tamaño de grano grueso, nc (np: nícoles paralelos, nc: nícoles cruzados)	121
Figura 6.8.	Diagramas de variación de las cerámicas analizadas de los yacimientos de Zornoztegi (símbolos en gris) y del yacimiento de Zaballa (símbolos en negro). Los diagramas de la izquierda incluyen todos los tipos petrográficos, en los de la derecha se	

	excluye el tipo petrográfico TP2. Leyenda: círculos rellenos: TP1, triángulos abiertos: TP2, rombos: TP3, triángulo invertido relleno: TP4, cuadrado relleno: TP5.	123
Figura 6.9.	Diagrama binario que incluye el Índice de Variabilidad Composicional (ICV) vs la relación Al_2O_3/K_2O (izquierda, A) y la relación Al_2O_3/Fe_2O_3 vs. Al_2O_3/K_2O (derecha, B) para las cerámicas del yacimiento de Zornoztegi (símbolos en gris) y del yacimiento de Zaballa (símbolos en negro). Leyenda: círculos rellenos: TP1, triángulos abiertos: TP2, rombos: TP3, triángulo invertido relleno: TP4, cuadrado relleno: TP5	124
Figura 6.10.	Dendrogramas donde se muestran los agrupamientos de las variables químicas con los componentes de las pastas (A) y los resultados del análisis cluster para los tipos petrográficos en base a los contenidos en elementos mayores y elementos traza (B). Leyenda: círculos rellenos: TP1, triángulos abiertos: TP2, rombos: TP3, triángulo invertido relleno: TP4, cuadrado relleno: TP5. Símbolos en gris corresponden a cerámicas del yacimiento de Zornoztegi y símbolos en negro a los del yacimiento de Zaballa	125
Figura 7.1.	Red Painted Pottery distribution in the North of Spain. Black squares indicate sites subject to archeometric analysis	134
Figura 7.2.	Distribution of Red Painted pottery in the northwestern of Spain on the basis of edited findings	136
Figura 7.3.	Geological map of Basque-Cantabrian Basin (Modified from MARIN <i>et alii</i> , 2012). .	141
Figura 7.4.	Microphotographs under polarized light. Magnification 2.5x, crossed (a, b, c and e) and parallel (d and f) nicols. Details of samples 6 (a), 13 (b), 10 (c), 3 (d) and 5 (e and f) are showed	143
Figura 7.5.	Ternary diagram ($Al_2O_3 - Fe_2O_3 + MgO - K_2O + Na_2O + CaO$), showing non-calcareous (left) and calcareous (right) bodies.	144
Figura 7.6.	Biplot diagrams reporting correlations between some major, minor and trace elements.	146
Figura 7.7.	Plot of principal components relative to PCA for the pottery repertory	148
Figura 7.8.	Dendrogram obtained by hierarchical cluster analysis for the pottery samples	149
Figura 7.9.	REE distributions of the ceramic bodies relative to chondrites (HASKIN <i>et alii</i> , 1968). Group 1 (a) and groups 2 and 3 (b)	150
Figura 7.10.	REE fractioning indexes. LREE/MREE vs LREE/HREE (a) and LREE/MREE vs Rb (b) Black and dotted lines are guide for the eyes.	150
Figura 7.11.	Trace elements distributions of the ceramic bodies relative to Upper Crust (MC LENNAN, 2001). Group 1 (a) and groups 2 (b) and 3 (c).	151
Figura 7.12.	PCA analysis of REEs normalized to <i>REE</i> characteristic of each sample	153
Figura 7.13.	Geographical distribution of the three petrographic groups and the location of the ateliers in the high Ebro basin area	155
Figura 7.14.	Distribution on chronological basis of Red Painted pottery samples	158
Figura 8.1.	1. Las Cordoneras; 2. La Carrera II; 3. Valladolid; 4. Tariego de Cerrato; 5. Monte Cildá; 6. El Castellar de Villajimena; 7. Ávila; 8. Castrojeriz; 9. Burgos; 10. Ladera de los Prados; 11. Zamora; 12. Salamanca; 13 Villalonso; 14. El Castellón de Sta. Eulalia de Tábara	165
Figura 9.1.	Repertorio formal de las producciones de cerámica gris catalanas. Entre las formas más habituales de la vajilla de cocina se cuentan cazuelas (a), jarros y elementos diversos para la contención y vertido de líquidos (b), lebrillos (c), escudillas (d), tapaderas (e) y, de forma claramente mayoritaria, ollas que presentan ligeras variaciones territoriales (f)	182

Figura 9.2.	Caracterización arqueométrica de la producción de Cabrera d'Anoia. En el alfar se identifican cuatro fábricas petrográficas —gruesa con inclusiones graníticas (a), fina con inclusiones graníticas (b), gruesa con inclusiones graníticas y calcita (c) y gruesa con inclusiones graníticas y arcillosas (d)— que responden a tres momentos productivos diferenciados, identificados a partir de la variación química de las pastas (e).....	184
Figura 9.3.	Mapa de distribución de los yacimientos muestreados en relación a centros productores altomedievales y feudales de los que se tienen noticia arqueológica o documental.....	186
Figura 9.4.	Mapa de localización de la comarca del Anoia y la distribución territorial de las producciones mayoritarias de Cabrera d'Anoia y Piera. Debe notarse cómo la distribución de ambas es inversamente proporcional, de tal modo que Cabrera habría monopolizado el área más cercana al alfar, mientras que Piera se habría visto forzada a exportar más lejos.....	187
Figura 9.5.	Áreas de impacto calculadas para las producciones de cerámica gris identificadas en el territorio a partir de la caracterización de centros receptores	188
Figura 10.1	Jarrón nazarí de los Escudos, palacio de la Alhambra, 1762-1763. Dibujo de Diego Sánchez Sarabia para las <i>Antigüedades Árabes de España</i>	194
Figura 10.2.	Restitución de R. Velázquez Bosco de la Portada del Salón Rico a partir de los fragmentos recuperados.....	195
Figura 10.3.	Portada del libro de G. Rosselló: <i>Ensayo de sistematización de la cerámica árabe de Mallorca</i>	196
Figura 10.4.	Portada del libro de Tiziano Mannoni. <i>Archeometria. Geoarcheologia dei manufatti</i> , Genova	197
Figura 10.5.	<i>Bacino</i> de la nave de S. Piero a Grado (Pisa, Italia) (BERTI, TONGIORGI, 1981: TAV. XLVII, 5)	199
Figura 10.6.	Localidades españolas citadas en el texto.....	202
Figura 11.1.	Localización de los yacimientos analizados.....	208
Figura 11.2.	Agrupamiento jerárquico de los datos transformados por log-ratio con la concentración de cerio (Ce) como denominador común, omitiendo el arsénico (As), el sodio (Na), el níquel (Ni) y el antimonio (Sb). Se indican los grupos químicos, que se han formado en la base de datos. Véase CARVAJAL LÓPEZ <i>et alii</i> 2017 para una versión más amplia de estos datos.....	212
Figura 11.3.	Análisis de componentes principales de los datos transformados por log-ratio con la concentración de cerio (Ce) como denominador común, omitiendo el arsénico (As), el sodio (Na), el níquel (Ni) y el antimonio (Sb). Las elipses indican los grupos químicos, que se han formado en la base de datos, y los símbolos indican las categorías de cerámicas. Véase CARVAJAL LÓPEZ <i>et alii</i> 2017 para una versión más amplia de estos datos.....	213
Figura 11.4.	Concentraciones de antimonio (Sb) y de rubidio (Rb) de las cerámicas analizadas. Se indican los grupos químicos y las categorías cerámicas con los símbolos (dos columnas) ..	216
Figura 12.1.	Mapa de localización de los yacimientos discutidos en el texto. El Sombrerete y los Tejoletes son lugares de Ilbira	226
Figura 12.2.	A y B: Imágenes SEM-BSE de A) partículas de oro encontradas en el cuerpo cerámico de la Muestra NS79; y B) fragmentos de vidrio de plomo y partículas de óxido de titanio y hierro encontradas en el cuerpo cerámico de la Muestra NS291.	

	C) Imágenes ópticas (C1) y SEM-BSE (C2) de un vidriado verde de la Muestra 5.28. D) Imágenes ópticas (D1) y SEM-BSE (D2) de un vidriado melado de la Muestra 5.29. Véase MOLERA <i>et alii</i> 2017 para una información más completa	229
Figura 12.3.	1a) Imagen de un vidriado de estaño con decoración en marrón y verde sobre blanco en la Muestra NS83. 1b y 1c) Imágenes SEM-BSE de los vidriados blanco (1b) y verde (1c) de la muestra. 2a) Imagen del vidriado del reverso de la Muestra NS83. 2b) Imagen SEM-BSE del vidriado del reverso de la misma muestra. (Véase MOLERA <i>et alii</i> 2017 para una información más completa)	231
Figura 12.4.	Imágenes normal (a), óptica (b) y SEM-BSE (c, d, e) de la decoración marrón de la Muestra NS79. Véase MOLERA <i>et alii</i> 2017 para una información más completa . . .	233
Figura 12.5.	Diagrama que muestra el contenido $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}+\text{FeO}$ con respecto al contenido $\text{CaO}+\text{MgO}$ de la composición de los cuerpos cerámicos, mostrando su relación por fases y categorías de vidriado. Véase MOLERA <i>et alii</i> 2017 para una información más completa.	234
Figura 12.6.	Diagrama de Al_2O_3 con respecto a CaO de los vidriados de plomo. Puede verse que los vidriados de plomo verdes y bicolors de la Fase II tienen menos Al_2O_3 y CaO que los de las Fases III y IV. Entre los vidriados de plomo presentes en el reverso de la vajilla verde y manganeso dos muestras, NS83 y NS79 se agrupan con la Fase II, mientras que las Muestras NS77 y NS82 se alinean con el grupo de las Fases III y IV. Véase MOLERA <i>et alii</i> 2017 para una información más completa.	235
Figura 12.7.	Comparación entre la composición química de las pastas cerámicas (cuadrados) con la de los vidriados de plomo, renormalizada después de eliminar el PbO y los colorantes CuO y MnO_2 (círculos). Véase MOLERA <i>et alii</i> 2017 para una información más completa	236
Figura 13.1.	Principales yacimientos analizados	244
Figura 13.2.	Cerámica con decoración policroma transparente (PH12). (a) cara interior, (b) cara exterior. A continuación imágenes de MO de la sección pulida de la muestra y su correspondiente imagen de SEM-BSE de los diferentes colores de la decoración: (c) y (d) verde, (e) y (f) marrón, (g) y (h) transparente	245
Figura 13.3.	(a) y (b) Fragmento de una pieza con decoración policroma transparente verde marrón y amarilla (MI5), (c) imagen de MO de una sección pulida de la muestra donde se observa las dos coloraciones de la pasta, (d) imagen de SEM-BSE de la misma sección donde se observa el cambio de textura que coincide con el cambio de coloración	246
Figura 13.4.	(a) Fragmento cerámico con decoración policroma opaca (PH14), (b) imagen de SEM-BSE de la cara decorada correspondiente a la zona del blanco, (c) imagen de SEM-BSE con detalle de una concentración de partículas de estaño, (d) imagen de SEM-BSE de la cara exterior, donde se aprecian las partículas de estaño y la alteración en la superficie exterior, que corresponde a precipitados de carbonatos y fosfatos, los cuales se forman en entornos estancados con restos de hueso y otros residuos (en el caso de la pieza PH14, esta se recuperó de un pozo negro)	246
Figura 13.5.	Comparación de la decoración en marrón de dos piezas con vidriado opacificado con estaño de la producción «verde y manganeso», (a) y (b) corresponden a la pieza PH14, en la imagen de SEM-BSE no se aprecian restos del pigmento aplicado porque las partículas se han disuelto, (c) y (d) fragmento MI2, en la imagen SEM-BSE aparecen evidencias de la decoración en marrón (bustamita)	247
Figura 13.6.	Difracción de rayos X de la pieza cerámica vidriada opaca con decoración policroma PH50. En el vidriado hay casiterita (SnO_2), cuarzo (SiO_2), y además fases de la alteración del vidriado, como son carbonato de plomo, fosfato de calcio y plomo y óxido de plomo hidratado	248

Figura 13.7.	(a) Fragmento de una pieza con decoración polícroma opacificada con antimonio, (b) y (d) corresponden a la zona amarilla, en el análisis de difracción de rayos X está presente la bindeimita (amarillo de antimonio); y la zona marrón, (c) en la imagen de SEM-BSE aparecen granos de cuarzo y partículas de manganeso (bixbita), (e) en la difracción de rayos X de la zona marrón se confirma la presencia de bindeimita, kentrolita y bixbita, fases de manganeso que aparecen para temperaturas de cocción por debajo de los 925 °C	249
Figura 14.1.	Izquierda, localización de principales lugares mencionados en el texto (modificado, fuente: Stamen Design, OpenStreetMap). Derecha, entorno geológico de los yacimientos analizados (modificado, fuente: BALCELLS, BARRERA, GÓMEZ, 1990a, 1990b)	254
Figura 14.2.	San Antón. Ejemplos de fragmentos asignados a los diferentes grupos y subgrupos definidos para la cerámica aborigen de Gran Canaria. Referencias en el texto (sección 3.1).	261
Figura 14.3.	Diagrama de barras. Frecuencia de tipos de fragmentos según las categorías de clasificación del estudio arqueológico y el nivel arqueológico. Campaña San Antón 1998.	261
Figura 14.4.	Diagrama de barras. Frecuencia de tipos de fragmentos según las categorías de clasificación del estudio arqueológico y el nivel arqueológico. Campaña San Antón 1999.	262
Figura 14.5.	Gráfico de uniformidad composicional medida con la entropía de la información (H2 y H2 %, su valor relativo), de los componentes retenidos. v_t = variación total, τ_i = traza de la matriz de covarianzas de la transformación alr con el componente como divisor. Muestras empleadas procedentes de Dunas de Maspalomas, San Antón y La Cerera	262
Figura 14.6.	Dendrograma elaborado a partir del análisis clúster de la subcomposición retenida para el análisis estadístico (transformación clr). Grupos indicados para el yacimiento de La Cerera según resultados expuestos en DEL PINO CURBELO <i>et alii</i> , 2016. Etiquetas explicadas en el texto	264
Figura 14.7.	Gráficos bivariantes. Superior. Izquierda: comparación valores τ_i y la varianza de los valores en transformación alr empleando el Cu como divisor. Derecha: comparación de valores transformados (clr) de componentes Sr y Cr. Inferior: Biplots resultantes de la descomposición en valores singulares de la subcomposición Na ₂ O, MgO, Al ₂ O ₃ , SiO ₂ , K ₂ O, CaO, TiO ₂ , V, Cr, MnO, Fe ₂ O ₃ , Ni, Zn, Ga, Rb, Sr, Y, Zr, Nb, Ba, Ce, Pb y Th con transformación clr con doble centrado. Izquierda: biplot de covarianza. Derecha: biplot de forma	266
Figura 14.8.	Micrografías de representantes de las fábricas petrográficas SA01 y DM01. PPL	268
Figura 14.9.	Micrografías de representantes de las fábricas petrográficas SA02 y DM02. PPL	269
Figura 14.10.	Micrografías de representantes de la fábrica petrográfica SA03 y un ejemplar del yacimiento de La Cerera. PPL.	270
Figura 14.11.	Difractogramas de representantes de los grupos químicos y fábricas petrográficas definidos en el texto	270

Listado de tablas

Tabla 4.1.	Procesos de producción. Clave: AT: Análisis textural; ATD: Análisis térmico diferencial; ATG: Análisis termogravimétrico; ICP-AES: Espectroscopía de emisión atómica de plasma acoplado inductivamente; ICP-MS: Espectroscopía de masas de plasma acoplado inductivamente; DRX: Difracción de rayos X; FRX: Fluorescencia de rayos X; IR: Espectroscopía infrarroja; LB: Lupa binocular; LD: Petrografía mediante análisis de láminas delgadas; MEB: Microscopía electrónica de barrido; MLR: Microscopía óptica de luz reflejada; MEB-EDS: Microscopía electrónica de barrido con microanálisis de espectrometría de dispersión de energías de rayos X; TXRF: Fluorescencia de rayos X por reflexión total.	71
Tabla 4.2.	Los usos. Clave: ACAS: Análisis de cationes, aniones y sales solubles; CG/EM: Cromatografía de gases / Espectroscopía de masas; ER: Espectroscopía Raman; IR: Espectroscopía infrarroja; LB: Lupa binocular; MO: Microscopía óptica; MEB: Microscopía electrónica de barrido; MEB-EDS: Microscopía electrónica de barrido con microanálisis de espectrometría de dispersión de energías de rayos X.	73
Tabla 5.1.	Datos básicos de cada pieza, descriptiva para todos los yacimientos	87
Tabla 5.2.	Composición elemental del cuerpo cerámico (C: carbono; N: nitrógeno; Mg: magnesio; Al: aluminio; Si: silicio; P: fósforo; S: azufre; Cl: cloro; K: potasio; Ca: calcio; Ti: titanio; V: vanadio; Cr: cromo; Mn: Manganeseo; Fe: hierro; Ni: níquel; Cu: cobre; Zn: cinc; Ga: galio; As: arsénico; Br: bromo; Sr: estroncio; Y: itrio; Zr: circonio; Nb: niobio; Pb: plomo; Th: torio). n.d.: concentraciones no determinadas en RB02 por ser una muestra réplica de RB01 y en PO58, Po60, Po61 y Po62 por imposibilidad analítica al haber un solapamiento con los picos de emisión del Pb	94
Tabla 5.3.	Semicuantificación mineralógica del cuerpo cerámico (en % relativo a la fracción cristalina). MIN.: minerales; POST.: postdeposicionales, CLO: clorita; MIC: mica; TAL: talco; KAO: caolinita; Q: cuarzo; FK: feldespato potásico; PG: plagioclasa; ANF: anfíbol; EPID: epidota, ANAT: anatasa, HEM: hematita; ESPI: espinela; MULL: mullita; GEHL: gehlenita, DIOP: diópsido; HALL: haloisita; ZEO: zeolita; CALC: calcita. RB02 no se analiza por tratarse de una réplica de RB01	98
Tabla 5.4.	Composición de los vidriados en los recipientes y materiales constructivos de lujo . .	103
Tabla 6.1.	Relación de cerámicas altomedievales estudiadas y su correspondencia con tipos petrográficos, pastas y formas cerámicas de los yacimientos de Zornoztegi y Zaballa. Las muestras con asterisco corresponden a las cerámicas seleccionadas para el análisis químico.	115
Tabla 6.2.	Intervalo de variación y promedio de la composición química de los diferentes tipos petrográficos reconocidos para las cerámicas de los yacimientos de Zornoztegi y Zaballa	122
Table 7.1.	Contexts of provenance of Red Painted Pottery, quantity and chronology	134
Table 7.2.	Presence of Red Painted Pottery in the Basque Country (Revised from GRASSI, 2016)	137

Table 7.3.	Description of the samples of Red Painted Pottery examined (Color from Munsell Soil-Color Charts, revision 2009).....	139
Table 7.4.	Quantitative of Red Painted Pottery in the 8 sampled sites (*means that it is not possible to calculate the representativeness).....	140
Table 7.5.	Chemical composition of pottery samples.....	145
Table 7.6.	PCA of some major, minor and trace elements. Extracted eigenvectors.....	147
Table 7.7.	Mineralogical compositions of the samples.....	153
Table 7.8.	The main features of the three Red Painted pottery groups.....	154
Tabla 11.1.	Distribución geográfica de fábricas petrográficas (solo Contenedores de Agua) y grupos químicos (Contenedores de Agua y Cerámicas Vidriadas).....	214
Tabla 11.2.	Distribución cronológica de las fábricas y grupos químicos de las Cerámicas Vidriadas.....	215
Tabla 11.3.	Correlación entre grupos químicos, categorías cerámicas y las fábricas petrográficas relevantes.....	216
Tabla 11.4.	Correlación entre técnicas de vidriado, fábricas, grupos químicos y fases arqueológicas. Nótese que los grupos químicos están formados por un número de muestras menor que el de las fábricas petrográficas, y por esa razón no necesariamente suman las mismas cifras.....	217
Tabla 12.1.	Resumen de los cinco conjuntos estudiados, los periodos de ocupación y los tipos de vidriado estudiados. V = vidriado verde, M = vidriado melado, 2 col = bicolor, VM = vidriado verde y manganeso, VC = vidriado de cocina. Véase MOLERA <i>et alii</i> 2017 para una información más completa.....	226
Tabla 12.2.	Composición química de las pastas cerámicas medidas por SEM-EDS. Véase MOLERA <i>et alii</i> 2017 para una información más completa.....	228
Tabla 12.3.	Composición química de los vidriados de plomo medidos por SEM-EDS. V: verde; M: melado. Véase MOLERA <i>et alii</i> 2017 para una información más completa.....	230
Tabla 12.4.	Análisis de los vidriados de estaño. V: verde; Ma: marrón; B: blanco y M: melado. Véase MOLERA <i>et alii</i> 2017 para una información más completa.....	232
Tabla 14.1.	Dataciones radiocarbónicas convencionales obtenidas para los contextos analizados. Calibraciones realizadas con el programa OxCal 4.3 y la curva de calibración IntCal13.....	257
Tabla 14.2.	Muestras analizadas y resumen de resultados. Muestra = etiqueta análisis arqueométrico, registro = referencia de registro original, Tipo cerámico = clasificación tipológica (Ia: recipiente de cocina abierto; Ib: recipiente de cocina restringido; IIb: manipulación de alimentos, decorada; IIc: gran contenedor de almacenamiento). DM3 únicamente pudo ser analizada cualitativamente mediante lámina delgada.....	258
Tabla 14.3.	Media (m) y desviación estándar (s) de los valores del grupo GQ-SA y valores normalizados de los individuos no clasificados ordenados según su correspondencia con las fábricas petrográficas definidas (FP).....	259
Tabla 14.4.	Resumen de características de las fábricas petrográficas definidas en cada yacimiento. SA = San Antón, DM = Dunas de Maspalomas, A = matriz activa.....	265
Tabla 14.5.	Resultado de análisis modal de las láminas delgadas. Se muestran los porcentajes obtenidos para las categorías cuantificadas y el total de identificaciones (puntos) por lámina. RMF = fragmento de roca máfica, RFS = fragmento de roca félsica, FM = mineral ferromagnesiano, MFS = mineral félsico, V = vidrio volcánico, TF = inclusión arcillosa.....	269

Presentación

En los últimos dos decenios se ha producido un importante incremento de los estudios arqueométricos de cerámicas medievales hechos en España como resultado de la creación de nuevos laboratorios y equipos, así como por la realización de nuevos proyectos de investigación que han querido superar los enfoques taxonómicos y tipológicos con los que, tradicionalmente, se han estudiado estos materiales. Muchos de estos estudios han sido realizados, en primera instancia, por equipos o investigadores que trabajan en distintas cronologías y temáticas de investigación. Solo en los últimos años se han ido formando nuevos investigadores y gestando nuevos proyectos que ponen su atención, prevalentemente, en la Edad Media. De forma pareja se ha producido una creciente alfabetización arqueométrica de la Arqueología Medieval hispana, de tal forma que ha aumentado la capacidad crítica para establecer criterios de muestreo adecuado, construir agendas de investigación conociendo los límites y las potencialidades de los instrumentos analíticos, así como realizar interpretaciones cada vez más sofisticadas. Y aunque, de momento, este salto cualitativo se circunscribe a grupos específicos, se trata de un escenario novedoso que se ha desarrollado, además, en el contexto de una progresiva afirmación de las ciencias experimentales en la arqueología.

En la Universidad del País Vasco se ha llevado a cabo el proyecto europeo EARMEDCASTILE (The formation of the state in Early Medieval Castile: craft production and social complexity)¹ que tiene como fin el análisis de los sistemas de producción, distribución y consumo de la cerámica en el noroeste de la Península Ibérica en los siglos altomedievales a partir del estudio de los materiales cerámicos procedentes de quince yacimientos arqueológicos ubicados en las actuales provincias de Burgos y Álava. Estos materiales proceden en todos los casos de contextos de consumo de cerámicas de los siglos VI-X, por lo que se ha llevado a cabo un muestreo de las pastas con el fin de analizar, en primer lugar, los lugares de procedencia o fabricación y, en segundo lugar, la distribución cronológica y espacial de las distintas producciones. El estudio arqueométrico se ha complementado con el análisis arqueológico de la morfología, la decoración y la tecnología de los materiales cerámicos².

En el marco de este proyecto ha sido posible constatar el alto grado de fragmentación y de complejidad que presentan los estudios arqueométricos en España debido, entre otros motivos, a la ausencia de una red densa de laboratorios especializados, al modo en que se estudia la cerámica, a la forma en la que se forma a los estudiantes y, en definitiva, a las propias limitaciones que aún tienen las arqueologías históricas en nuestro país. Por todo ello se creyó oportuno realizar una reflexión colectiva en la que participasen, si no todos, al menos la mayor parte de los investigadores activos en esta temática, incluyendo tanto a arqueólogos interesados en estudios arqueométricos, como a arqueólogas que trabajan con arqueólogos.

El objetivo del volumen ha sido, por lo tanto, el de promover un punto de encuentro entre investigadores de varias disciplinas (arqueólogos, petrógrafos, químicos) que trabajan en España, y en parte también en Italia, con el fin de reflexionar y compartir las líneas de investigación que se están desarrollando

¹ El proyecto EARMEDCASTILE, financiado por la Unión Europea, programa H2020-MSCA-IF-2015 Marie Skłodowska Curie Action, Grant num 656540, se ha llevado a cabo durante los años 2015-2017 en la Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea, en el seno del Grupo de Investigación en Patrimonio y Paisajes Culturales (IP Francesca Grassi, coordinador Juan Antonio Quirós). Ver F. Grassi, J.A. Quirós Castillo, A. Alonso Olazabal, L.A. Ortega, C. Fornacelli, 2017, State formation in Early Medieval Castile: craft production and social complexity, *Antiquity*, Project Gallery, Vol. 91, issue 358.

² Los análisis arqueométricos han sido realizados en colaboración con el Departamento de Mineralogía y Petrografía de la Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea, y del Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università degli Studi di Siena.

en torno a la arqueometría de las cerámicas de época medieval en ambos países y, de esta forma, contextualizar los estudios realizados en el marco del proyecto EARMEDCASTILE.

El volumen cuenta con un total de trece capítulos precedidos por una introducción realizada por los editores. En el libro se ha pretendido dar cabida a los principales proyectos y estudios arqueométricos que se están realizando en la actualidad en torno al estudio de la cerámica medieval en distintos sectores de la geografía hispana³. No se han incluido, en cambios, trabajos dedicados al análisis de los residuos y las funcionalidades de los materiales o a los métodos de datación de la cerámica, entre otras temáticas. Tampoco ha sido posible incorporar los estudios dedicados al análisis de los materiales constructivos cerámicos, que cuentan con una importante tradición de estudios arqueométricos en nuestro país⁴.

El diseño inicial de este volumen contenía tres secciones diferentes: una de carácter metodológico en la que, a forma de introducción, algunos especialistas ofrecían un cuadro sintético de las principales tendencias metodológicas en el estudio arqueométrico de la cerámica; una segunda de carácter diacrónico en la que se incluían balances críticos sobre la arqueometría de la cerámica en la Península Ibérica en la prehistoria, la edad romana y la época moderna y contemporánea; por último la tercera contenía únicamente trabajos dedicados al período medieval. Desafortunadamente, algunos de los textos encargados para la segunda parte no han sido entregados a tiempo, por lo que la segunda sección incluye un único trabajo sobre la prehistoria reciente⁵.

El volumen está dirigido a especialistas en arqueología y arqueometría de la cerámica medieval y, sobre todo, a los estudiantes que seguramente formarán la próxima generación de arqueómetras que estudiarán desde perspectivas holísticas e integradoras la cerámica medieval peninsular. Deseamos que esta colección de textos puede ser un estímulo para la realización de nuevos trabajos en el futuro próximo.

Este volumen ha sido realizado en el marco de los proyectos de investigación EARMEDCASTILE, del proyecto «Agencia campesina y complejidad sociopolítica en el noroeste de la Península Ibérica en época medieval» (Ministerio de Economía, Industria y Competitividad, AEI/FEDER UE HUM2016-76094-C4-2-R), del Grupo de Investigación en Patrimonio y Paisajes Culturales (Gobierno Vasco, IT936-16) y del Grupo de Estudios Rurales (Unidad Asociada UPV/EHU-CSIC).

Francesca GRASSI, Juan Antonio QUIRÓS CASTILLO⁶

³ Dos de los trabajos incluidos dedicados a la Vega de Granada son versiones simplificadas de dos artículos recientemente publicados en una revista (J. Molera, J. C. Carvajal López, G. Molina, T. Pradell, 2018, Glazes, colorants and decorations in early Islamic glazed ceramics from the Vega of Granada (9th to 12th centuries CE), *Journal of Archaeological Science: Reports*, en prensa; J. C. Carvajal López, A. Hein, M. D. Glascock, P. M. Day, 2018, Combined petrographic and chemical analysis of water containers and glazed wares in the Early Islamic Vega of Granada (southeast Spain, 6th to 12th centuries CE), *Journal of Archaeological Science: Reports*, en prensa).

⁴ Por ejemplo, Coentro S., Alves L. C., Relvas C., Ferreira T., Mirão J., Molera J., Pradell T., Trinidade R. A. A., Da Silva R. C., Murahla V. S. F., 2017, The glaze technology of Hispano-Moresque ceramic tiles: a comparison between Portuguese and Spanish collections, *Archaeometry* 59.4, pp. 667-684.

⁵ En particular no han podido ser incluidas las síntesis sobre la arqueología del mundo clásico y mediterráneo, encargada a M. A. Cau, y sobre el período moderno y contemporáneo, encargado a J. García Iñáñez. Ambos autores han publicado importantes trabajos de referencia sobre estas temáticas (p.e. Cau M. A., *Archaeometry of ceramics as a scientific-humanistic discipline: in pursuit of the Ravello spirit*, *Territori della Cultura* 8 (2012), p. 26-37; 10 (2012), p. 32-49; Cau M., 2013, *Archaeology and Archaeometry of Ceramics. The Experience of ERAAUB* (Barcelona, Spain), en G. Olcese (a cura di), *Immensa Aequeora Workshop. Ricerche archeologiche, archeometriche e informatiche per la ricostruzione dell'economia e dei commerci nel bacino occidentale del Mediterraneo (metà IV sec a C-I sec d C)*, Roma, pp. 497-510; García Iñáñez J., Speakman R. J., Buxeda i Garrigós J., Glascock M. D., 2008, Chemical characterization of majolica from 14th-18th century production centres on the Iberian Peninsula: a preliminary neutron activation study, *Journal of Archaeological Science* 35, p. 425-440; Buxeda i Garrigós J., Iñáñez J. G., Madrid i Fernández M., Beltrán de Heredia Bercero J., 2011, La cerámica de Barcelona. Organització i producció entre els segles XIII i XVIII a través de la seva caracterització arqueométrica, *Quarhis (Quaderns d'Arqueologia i Història de la Ciutat de Barcelona)* 7, pp. 192-207).

⁶ La conclusión de este trabajo fue realizada durante la estancia de Juan Antonio Quirós como Visiting Fellow en el All Souls College de la University of Oxford. Un agradecimiento especial al College que ha proporcionado las condiciones idóneas para llevar a buen puerto la edición de este volumen.

Arqueometría y arqueología de la cerámica medieval en España. Balance crítico y perspectivas de futuro

FRANCESCA GRASSI, JUAN ANTONIO QUIRÓS CASTILLO¹

RESUMEN

En esta introducción se hace una presentación de los contenidos y las temáticas abordadas en el volumen, a la vez que se explican las razones por las que se ha impulsado esta iniciativa. No obstante, y de forma previa, se realiza una reflexión crítica en torno al peso creciente de las ciencias experimentales en la práctica de la Arqueología Histórica, en el marco de lo que se ha venido a llamar Arqueometría o Ciencias en Arqueología. A continuación, se analiza el desarrollo de los estudios sobre la arqueometría de los materiales cerámicos de cronología medieval en España desde una perspectiva historiográfica, explorando las principales temáticas estudiadas, la estructura de los centros de investigación y los problemas de la formación de los investigadores. Se concluye que nos encontramos en una fase crítica de consolidación de los estudios arqueométricos sobre la cerámica medieval marcados, por un lado, por el tránsito de los estudios sobre la cerámica revestida a la cerámica común y, por otro, por la extrema fragmentación de los centros y los proyectos dedicados a esta temática.

PALABRAS CLAVE: Arqueología preventiva, cerámica revestida, cerámica común, laboratorios arqueométricos, ciencias en Arqueología.

ABSTRACT

This introduction presents the structure of the book, its background and a general overview of archaeometrical studies of medieval pottery in Spain. Previously, the role of Archaeological Sciences or Archaeometry in archaeological interpretation is analyzed from a theoretical point of view, pointing some of the main topics posed by the increasing relevance of these disciplines. Then, a brief historiographical approach to archaeometrical studies of medieval pottery in Spain is made, stressing topics such as the main productions studied, the research structures and the formation of new scholars. The paper concludes highlighting some of the main challenges of archaeometrical studies of medieval pottery for the future, including the analysis of unglazed ceramics, and the fragmentation of Medieval Archaeology in Spain.

KEYWORDS: Rescue Archaeology, Glazed Pottery, Unglazed ceramics, Archaeometric Labs, Archaeological Sciences.

1. INTRODUCCIÓN

Aunque en teoría los arqueólogos sabemos que la arqueometría² no es más que una forma más de hacer arqueología, y que se puede hacer

¹ Universidad del País Vasco / Euskal Herriko Unibertsitatea. Este trabajo ha sido realizado en el marco de los proyectos de investigación EARMEDCASTILE «The formation of the State in Early Medieval castile: craft production and social complexity» con la financiación del Programa H2020, Marie Skłodowska Curie Action (MSCA, H2020, grant agreement N. 656540), «Agencia campesina y complejidad sociopolítica en el noroeste de la Península Ibérica en época medieval» (Ministerio de Economía, Industria y Competitividad, AEI/FEDER UE HUM2016-76094-C4-2-R), del Grupo de Investigación en Patrimonio y Paisajes Culturales (Gobierno Vasco, IT936-16) y del Grupo de Estudios Rurales (Unidad Asociada UPV/EHU-CSIC).

² En este volumen se ha decidido emplear el término Arqueometría como sinónimo de Ciencias en Arqueología (en inglés *Archaeological Sciences*) para hacer referencia al amplio universo de experiencias basadas en la aplicación de procedimientos, métodos e instrumentos de las ciencias experimentales para abordar problemas de carácter arqueológico, teniendo claro que no es el objeto del análisis sino la naturaleza de los problemas analizados lo que establece la diferencia entre los estudios arqueométricos y el análisis de los materiales arqueológicos (CAPELLI 2011, 19; CAU 2012, 35). Por lo tanto, bajo esta categoría agrupamos trabajos realizados tanto en el ámbito del estudio de los materiales, como el de las bioarqueologías, la geoarqueología, la antropología, análisis digitales, etc. Este es, por otro lado, el criterio empleado en los congresos ibéricos de Arqueometría

arqueología desde un laboratorio, una biblioteca, un museo o un almacén de materiales sin llegar nunca a pisar una excavación, la realidad es que sigue existiendo una importante división entre estas dos esferas que M. Vidale ha comparado con aquellas parejas que están separadas, pero que siguen viviendo en la misma casa (VIDALE 2007: 85-86). Si bien la distinción entre arqueólogos y arqueómetras puede ser tan correosa como la existente entre arqueólogos e historiadores o entre arqueólogos y prehistoriadores, la realidad es que la presencia de arqueólogos en congresos de arqueometría, como los recientemente celebrados en Burgos (<https://cia2017.com/>) o en Burdeos (<https://emac2017.sciencesconf.org/>), es muy escasa, y tampoco son abundantes las participaciones de arqueómetras en encuentros arqueológicos. Y aunque ésta no es una situación nueva (WIDEMANN 1980), es llamativa teniendo en cuenta el creciente peso que la arqueometría y la comunidad arqueométrica ha adquirido en el seno de la arqueología. Además, esta segregación es mucho más evidente en las arqueologías de época histórica que en las prehistóricas, debido a la propia trayectoria intelectual de ambas.

Este volumen está dedicado a la arqueometría de los materiales cerámicos de época medieval en España. Se ha realizado como consecuencia del desarrollo de un proyecto de investigación específico (EARMEDCASTILE), en el que la arqueometría juega un papel fundamental. Pero el proyecto ha sido también una ocasión para reflexionar críticamente sobre las razones de las divisiones entre arqueología y arqueometría, de las consecuencias de estas divisiones y de la necesidad de afrontar estas cuestiones desde una perspectiva multivocal.

Este capítulo introductorio está dividido en cuatro secciones principales. En primer lugar, se exploran las implicaciones teóricas que está teniendo la creciente multiplicación de estudios de carácter arqueométrico. A continuación, se realiza una breve valoración sobre el desarrollo de la arqueometría de los materiales cerámicos, poniendo un particular énfasis en los estudios sobre la cerámica medieval en España. En tercer lugar, se realiza una breve presentación de los conteni-

dos del volumen, sintetizando los principales ejes argumentales que aparecen en los distintos capítulos. Por último, se hace un breve balance crítico y se realizan algunas propuestas para la realización de futuros estudios.

2. EL «GIRO CIENTÍFICO» EN LA ARQUEOLOGÍA CONTEMPORÁNEA

No cabe duda de que una de las principales tendencias que caracteriza la arqueología en los últimos dos decenios es la creciente importancia que tienen las ciencias experimentales en la interpretación de los registros materiales (KILLICK, GOLDBERG 2009, KILLICK 2015). Los estudios arqueométricos o las ciencias en arqueología (*Archaeological Science*) tienen un peso creciente en la formación, la investigación, la divulgación y la proyección social de la arqueología. De hecho, autores como T. F. Sørensen no han dudado en hablar de un verdadero «giro científico» (*Scientific Turn*), estableciendo una analogía con el «giro lingüístico» o el «giro ontológico» que caracterizan el pensamiento científico reciente (SØRENSEN 2017). Únicamente en el año 2017 las cuatro principales revistas dedicadas a la arqueometría (*Archaeometry*, editada por Wiley, *Journal of Archaeological Science* y el *Journal of Archaeological Science: Reports* editadas por Elsevier, y *Archaeological and Anthropological Science* editada por Springer) publicaron un total de 8.301 páginas en 32 fascículos, de tal forma que alguna de estas revistas ha publicado un número al mes³. Ade-

³ No se han tomado en consideración otras publicaciones más especializadas temáticamente, como son *Geoarchaeology* (Wiley), *Vegetation History and Anthropology* (Springer), *International Journal of Osteoarchaeology* (Wiley), *Environmental Archaeology* (Taylor & Francis), *Archaeofauna* (Universidad Autónoma de Madrid), etc., o revistas que no solamente publican trabajos de carácter arqueométrico, como son *Quaternary International* (Elsevier), *Quaternary Science Reviews* (Elsevier), *Journal of Archaeological Research* (Springer), *Journal of Archaeological Method and Theory* (Springer), *Radiocarbon* (University of Arizona), etc. Todas ellas están incluidas en el primer cuartil de SJR Scimago Rank y son publicadas por un reducidísimo número de editores. Por otro lado, esta reseña incluye únicamente revistas publicadas en inglés, pero no se puede soslayar la existencia de otras publicaciones editadas en otros idiomas, como es el caso de *ArcheoSciences, revue d'Archéométrie*, publicada por las Presses universitaires de Rennes desde el año 1977.

más, en torno a estas revistas se ha consolidado la, probablemente, más amplia, sólida y poderosa comunidad arqueológica internacional. Frente a otras comunidades más sectoriales o regionalizadas, la arqueométrica ha potenciado narrativas y enfoques universalistas que han determinado que estas revistas tengan algunos de los mayores índices de impacto en arqueología y antropología. Las consecuencias son evidentes a la hora de evaluar la actividad investigadora, los proyectos de investigación, las promociones académicas, etc. Las principales universidades británicas, a las que acuden un creciente número de estudiantes españoles o italianos, cuentan con programas de máster y doctorado en ciencias en arqueología, y un balance crítico reciente sobre la arqueología británica muestra que la arqueometría es una de las principales fortalezas de la disciplina en este país (BARKER *et alii* 2017).

Y sin embargo, el rol y las consecuencias de la expansión de la arqueometría sigue siendo objeto de discusión y debate desde hace decenios. Aunque la doble dimensión humanística y científica de la arqueología se puede rastrear desde las fases iniciales de la disciplina, no cabe duda de que el episodio de la Arqueología Procesual o 'Nueva Arqueología' ha supuesto un punto sin retorno para la expansión y generalización de las técnicas analíticas de las ciencias experimentales. A la sombra de estas tendencias teóricas se han ido conformando líneas de investigación, laboratorios, plazas universitarias, encuentros y revistas como las ya mencionadas *Archaeometry* (1958) o el *Journal of Archaeological Science* (1974) que engloban un amplio universo de experiencias basadas en la aplicación de la física, la química y las ciencias biológicas al estudio de materiales arqueológicos.

Sin embargo, al menos desde los años 80 la arqueología anglosajona se ha dividido entre dos formas de entender la naturaleza, los fines y los métodos de la disciplina. Una de las principales críticas que la arqueología post-procesual ha lanzado contra la arqueología procesual ha sido cuestionar el peso otorgado por esta última al empirismo y al uso dado a los métodos de las ciencias experimentales. Los recelos y las sospechas que jalonan los debates de los arqueólogos teóricos contra el uso masivo de la arqueometría de los años 80 y 90 (KILLICK 2015; POLLARD, BRAY 2017), parecen haberse apagado o, al menos, apaciguado, con el cambio de siglo. Por un

lado, se han creado puentes entre la agenda de investigación postprocesual y la arqueometría (por ejemplo, JONES 2004), de tal forma que los arqueólogos interpretativos recurren también de forma sistemática a los métodos propios de la arqueometría (KILLICK, GOLDBERG 2009). En segundo lugar, varios autores han subrayado que, a la vez que la arqueometría en su conjunto se ha hecho agnóstica en términos teóricos, también ha realizado y sigue realizando aportaciones sustanciales y de calado de carácter teórico (MARTINON-TORRES, KILLICK, 2015). En consecuencia, ya no se publican artículos críticos que cuestionan el carácter ateórico de la arqueometría de las décadas pasadas y una nueva generación de investigadores que usa teorías y modelos sofisticados para interpretar los análisis de laboratorio ha dado por superada esta situación (TORRENCE *et alii* 2015). ¿Pero es esto realmente así?

En un trabajo reciente O. Moro sostiene que, en realidad, lo que ha ocurrido es que ha aumentado el grado de incomunicación y de aislamiento teórico entre los arqueólogos evolucionistas, vinculados a la trayectoria del procesualismo, respecto a los interpretativos, vinculados a su vez al post-procesualismo (MORO ABADÍA 2017). Y precisamente, la creciente relevancia de la arqueometría no ha hecho sino magnificar aún más esta distancia. Algunos trabajos recientes ilustran perfectamente este cuadro.

En un influyente artículo K. Kristiansen ha sugerido que la arqueología se encuentra inmersa en el seno de la «tercera revolución científica» destinada a generar un nuevo paradigma teórico resultado de la creación de nuevas líneas de investigación, como son el uso de los *Big Data*, el empleo de nuevos modelos cuantitativos y la expansión de la arqueología molecular (KRISTIANSEN 2014). Este paso desde la postmodernidad hacia una modernidad revisada se desarrollaría, además, en el contexto de lo que este autor denomina el silencioso colapso de la arqueología postprocesualista. Kristiansen, además, no es una voz aislada, sino que son numerosos los autores que señalan que esta nueva etapa de crecimiento de la arqueometría está destinada a cambiar para siempre la disciplina (KILLICK 2015).

Frente a este optimismo, otros autores son mucho más escépticos. Así por ejemplo, en un trabajo reciente T. F. Sørensen cuestiona la idea de la tercera revolución científica de Kristiansen,

reubicando en el seno del procesualismo este creciente peso de la arqueometría. Es más, para este autor las agendas del procesualismo y el postprocesualismo siguen estando vigentes y teniendo una fuerte influencia en la arqueología actual. Desde un punto de vista interpretativo, este autor reclama la legitimidad y la necesidad de hacer otro tipo de arqueología en el que el uso de la teoría social tenga más peso, en el que la subjetividad y la empatía sean instrumentos fundamentales para el análisis de los materiales y los contextos arqueológicos, y en la que se aborden los retos epistemológicos que plantea el «giro científico» (SØRENSEN 2017). En una línea convergente, también A. González Ruibal ha cuestionado el papel de la arqueometría a la hora de construir nuevos paradigmas en arqueología, denunciando como la arqueometría hace que los arqueólogos sean cada vez más perezosos. Como alternativa, González Ruibal reivindica otra forma de hacer arqueología, que coexista con la de Kristiansen y que sea intelectualmente poderosa (GONZÁLEZ RUIBAL 2014).

Otro factor que genera una clara incomunicación entre arqueómetras y arqueólogos se deriva del hecho de que hoy en día se acepta con claridad la existencia de dos arqueometrías. Una, denominada rutinaria o que podríamos considerar de servicio, está destinada principalmente a estudiar, con procedimientos ya conocidos y validados, nuevas colecciones de materiales. Una segunda, de fuerte innovación, tiene como fin desarrollar nuevas metodologías de estudio de materiales y contextos arqueológicos, así como emplear nuevos instrumentos y metodologías (CAPELLI 2011; CAU 2012; BUXEDA, MADRID 2016). Esta dualidad encuentra su materialización más evidente en la existencia de un *Journal of Archaeological Science: Reports* (dirigida a acoger los casos de estudio y los análisis de rutina) y de un *Journal of Archaeological Science* (destinada a acoger las innovaciones), que tiene un mayor índice de impacto.

Aunque esta breve reseña podría ampliarse ulteriormente, muestra la existencia de un amplio debate de carácter teórico en Escandinavia y el Reino Unido que, raramente, encuentra eco en el sur de Europa. De hecho, la realidad es bien distinta debido a que la contraposición intelectual, académica y operativa existente entre las disciplinas humanísticas y experimentales sigue siendo muy acusada en Italia, Portugal o España (CAU

2012). Así por ejemplo, las definiciones de arqueometría incluidas en obras de referencia publicadas en España o en Italia —como es el caso de la *Enciclopedia Archeologica Treccani* (MANACORDA *et alii*, 2002), el *Dizionario di Archeologia* (OLCESE, 2006) o el *Diccionario de Arqueología* (RUIZ ZAPATERO, 1998)— permiten concluir que, en estos países, los estudios universitarios no están diseñados para obtener una formación que combine la dimensión humanística y científica. Como consecuencia de todo ello, raramente los arqueólogos están preparados para realizar un muestreo adecuado de los materiales arqueológicos, formular las preguntas adecuadas que puedan ser resueltas mediante las técnicas arqueométricas o interpretar los resultados analíticos. Este modelo universitario monodisciplinar penaliza, por lo tanto, la creación de perfiles investigadores especializados y determina que las aulas de los postgrados británicos se llenen de estudiantes procedentes de países del sur de Europa.

Asimismo, distintos trabajos bibliométricos realizados en España en los últimos decenios acerca de las fortalezas y debilidades de la arqueometría (GARCÍA HERAS, 1997, 2003; MONTERO, 2007; PEÑA-POZZA *et alii*, 2011) han mostrado el peso absolutamente marginal que tienen estos estudios en la academia. La ausencia de estudios especializados, la debilidad de la red de laboratorios existentes, la falta de reconocimiento académico y las limitaciones de los proyectos realizados son algunos de los principales problemas detectados.

Sin embargo, y paradójicamente, el crecimiento de los estudios arqueométricos en España o en Italia es más que notable. La mayor parte de las memorias de excavación realizadas en los últimos años en torno a yacimientos de cronologías medievales incorporan un número significativo de estudios bioarqueológicos, geoarqueológicos, de materiales, etc. de carácter arqueométrico que, además, ya no se incorporan como meros apéndices del texto principal. Asimismo, una cuantificación realizada a partir de los artículos publicados en el *Journal of Archaeological Science* en los últimos treinta años ha mostrado que en la década 1985-1994 España era el octavo país en términos de producción (7 artículos) e Italia el duodécimo (4 artículos). En el decenio 1995-2004 España era el sexto país (51 trabajos), e Italia el décimo (30 trabajos). En el decenio 2005-2014 España era el

cuarto país (272 artículos) e Italia el quinto (233) (TORRENCE *et alii* 2015). En definitiva, el aumento cuantitativo es muy significativo, sobre todo teniendo en cuenta la organización de la investigación y la formación en ambos países y la ausencia de inversiones masivas en laboratorios y la formación de arqueómetras, tal y como ocurrió en el Reino Unido desde los años 70 (TITE 2016). En consecuencia, contamos en la actualidad con la mejor generación de especialistas en arqueometría que nunca han tenido los países del sur de Europa. No resulta extraño, en consecuencia, que sean estos investigadores los que obtengan los proyectos más sustanciosos, las pocas plazas que se convocan y la mayor proyección mediática. Y esto genera, a su vez, reacciones críticas por parte de otras arqueologías que no participan de esta dinámica.

Desde nuestro punto de vista es preciso adoptar una posición crítica en este contexto. Por un lado, resulta imparabile, también en el sur de Europa, el crecimiento de la arqueometría. Los investigadores en formación demandan de forma creciente una formación especializada en perfiles arqueométricos que raramente encuentran en las universidades y por ello es imprescindible colmar las profundas carencias que tienen las universidades hispanas o italianas con las nuevas generaciones de excelentes arqueómetras, que tienen cada vez un mayor reconocimiento internacional. Pero por otro lado, hay que evitar que se implante la hegemonía intelectual, temática y teórica de una arqueología que repose y legitime su estatuto, sustancialmente, a través de la arqueometría. Y especialmente de aquella arqueometría que exalta la acumulación de hechos, datos, técnicas, casos de estudio y proyectos (MORO ABADÍA 2017). En España las comisiones de evaluación se han acostumbrado más a contar artículos en revistas de impacto que a evaluar críticamente los contenidos y las aportaciones realizadas desde distintas perspectivas teóricas. Esta tendencia termina, además, por penalizar otras formas de hacer arqueología.

Por todos estos motivos es preciso promover marcos de reflexión que, por un lado, sintetizen críticamente los resultados obtenidos por los trabajos arqueométricos desde una perspectiva intelectual amplia, y que, por otro lado, permitan explorar las distintas formas de hacer arqueología. Este tipo de reflexiones no son particularmente

abundantes en las arqueologías de época histórica en el sur de Europa. Este volumen es, por lo tanto, un primer intento de promover un debate abierto sobre estas problemáticas.

3. LA ARQUEOMETRÍA DE LOS MATERIALES CERÁMICOS

La arqueometría de los materiales cerámicos tiene como fin el estudio de todo el ciclo de vida de los objetos, es decir, la producción, distribución, uso, reutilización y descarte de los materiales (TITE 2016, 7). Y aunque los análisis sobre la proveniencia de los objetos siguen siendo la temática más demandada por los arqueólogos (TITE 2008, ORTON 2014), las ambiciones de la arqueometría de la cerámica son hoy en día mucho más amplias. Recurriendo a un procedimiento que ha sido definido en términos de ingeniería inversa (BUXEDA, MADRID 2016), la arqueometría analiza el ciclo de vida de los objetos recurriendo a enfoques teóricos como la *chaîne opératoire*, la biografía de los objetos, la construcción social de la tecnología o la agencia (DUIS-TERMAAT 2016).

La abundancia de los materiales cerámicos en los contextos arqueológicos ha determinado que ya desde los años 50 se hayan realizado estudios arqueométricos sobre estos materiales desde una diversidad de perspectivas (TITE 2016). Y aunque durante los años 60 y 70 la mayor parte de los estudios sobre cerámicas tenían como fin obtener simplemente cronologías (ORTON 2014), a partir de estos años empiezan a detectarse otros intereses científicos. La fundación en 1977 de la revista *Medieval Pottery*, así como el nacimiento en el sur de Europa de varias revistas dedicadas a la Arqueología Medieval (*Archéologie Médiévale*, 1971; *Archeologia Medievale*, 1974; *Boletín de Arqueología Medieval*, 1987; *Arqueologia Medieval*, 1992) son todos ellos factores que han estimulado la renovación de los estudios sobre la cerámica medieval.

Sin embargo, hasta los años 90 no se produjo una cierta estabilización de los estudios arqueométricos en España. De hecho, data del año 1997 la creación de la Sociedad de Arqueometría aplicada al Patrimonio Cultural (<https://www.sapac.es/>), que acaba de celebrar el duodécimo congreso ibérico de Arqueometría. Será por lo tanto a partir de los años 90 cuando se lleven a

cabo en España los primeros estudios de un cierto calado sobre la cerámica medieval de carácter arqueométrico. El retraso, por lo tanto, respecto a la arqueología prehistórica o a la arqueología romana es evidente (CORDERO *et alii* 2006). Pero también respecto a los estudios arqueométricos llevados a cabo sobre cerámicas medievales en otros países de nuestro entorno, como es el caso de Italia (por ejemplo, BERTI, TONGIORGI 1981; MANNONI, MOLINARI 1990; MANNONI 1994). En este país fue a partir de los años 70 cuando los trabajos pioneros de T. Mannoni primero, y N. Cuomo di Caprio (CUOMO DI CAPRIO 2007) o G. Olcese (OLCESE 1993, 2013) después pusieron las bases para el desarrollo de una arqueometría de los materiales cerámicos que ha incidido notablemente en el desarrollo de los estudios ceramológicos.

Los trabajos de M. Vendrell sobre la cerámica gris catalana (VENDRELL *et alii* 1997) o la tesis doctoral de J. Molera (1995) dedicada a las cerámicas andalusíes realizadas también en Cataluña son dos hitos fundamentales en el desarrollo de la arqueometría de la cerámica. Y aunque ya se habían hecho estudios arqueométricos de cerámicas medievales con anterioridad (por ejemplo, GUTIÉRREZ, BOHIGAS 1989), su peso había sido más bien marginal⁴.

Esta centralidad de Cataluña, que pronto será compartida con otros laboratorios y centros de investigación, se mantendrá también en la primera década del nuevo siglo, cuando realicen sus tesis doctorales J. García Iñáñez (2007), E. Travé (2009) o R. Di Febo (2011). La intensa producción, asimismo, de J. Pérez-Arantegui en Zaragoza, T. Pradell y J. Molera en Cataluña, ha permitido analizar volúmenes significativos de cerámicas medievales, principalmente revestidas. También a lo largo del nuevo milenio se han ido realizando tesis doctorales de carácter arqueométrico o apoyadas en estudios arqueométricos en otras zonas peninsulares, como es el caso del trabajo de E. Fernández Navarro sobre la cerámica de cocina almohade y nazarí (2003), el de J. L. Solaun sobre el País Vasco (2005), el de A. Fernández sobre Vigo (2011) o el de M. del Pino sobre Gran Canaria (2014), entre otros. Desgraciada-

mente, el episodio de la arqueología preventiva, que tuvo un importante impacto en el desarrollo de la Arqueología Medieval peninsular en el período 1995-2007, no ha logrado ser un elemento tractor de los estudios arqueométricos sobre las cerámicas medievales (al igual que ha ocurrido con otras disciplinas, como las bioarqueologías), que han sido realizados principalmente en el seno de los centros universitarios.

Teniendo en cuenta el cuadro anterior, no resulta extraño que los principales laboratorios estables que trabajan sobre cerámicas medievales (aunque tratan otras cronologías) estén ubicados principalmente en Cataluña, tanto en la Universidad de Barcelona (grupos ERAAUB⁵, GRACPE⁶, GRAMP), como en la Universidad Politécnica de Barcelona (UPC-BarcelonaTech) y en la de Vic (MECAMAT). Asimismo, destacan por su labor la Universidad de Zaragoza, la de Santiago de Compostela y la Universidad del País Vasco, aunque suele ser común que algunos investigadores trabajen con otros laboratorios europeos (Universidad de Sheffield, Génova, etc.).

La práctica totalidad de estos laboratorios trabajan en colaboración con otros grupos de investigación, siendo particularmente relevante la red arqueométrica que se ha creado en torno al Mediterráneo, en la que participan activamente varios de estos centros. En cambio, es mucho más limitada la participación en otros proyectos que están llevándose a cabo en los últimos años y que tienen como fin crear bases de datos de carácter europeo destinadas a compartir los resultados obtenidos en los estudios ceramológicos y arqueométricos. Este es el caso del proyecto ICERAMM promovido por la Universidad de Tours (<http://iceramm.univ-tours.fr/index.php>), que tiene como fin el estudio de la cerámica medieval y moderna de Francia y Bélgica, pero que aspira a integrar otras experiencias europeas. Otras bases de datos temáticas, como es la dedicada al estudio de las cerámicas halladas en pecios antiguos (<http://www.immensaequora.org/atlanter.html>), el *Archive of Anglo-Saxon Pottery Stamps* (<http://www.aasps.org.uk/>), o el *Worcestershire Ceramics Online Database* (<https://www.worcestershireceramics.org/>) son solo algunos ejemplos de formas de socialización y co-

⁴ Su peso sigue siendo también muy escaso en algunos estudios dedicados a la cerámica medieval, como son por ejemplo CABALLERO *et alii* 2003; MALPICA, CARVAJAL 2007; VIGIL-ESCALERA, QUIRÓS CASTILLO 2016.

⁵ CAU *et alii* 2015.

⁶ SANMARTÍ *et alii* 2015.

laboración a través de la red que permitirían superar los análisis microterritoriales e identificar dinámicas socioeconómicas de amplio desarrollo, hoy difíciles de observar.

Otra asignatura pendiente es la creación de nuevos espacios formativos en las universidades hispanas que ofrezcan al alumnado lo que, de otra manera, van a buscar en otros países (CAU 2012, 33-34). Una inversión inteligente en titulaciones especializadas permitiría, por un lado, que los arqueólogos contasen con herramientas metodológicas y conceptuales para crear proyectos que reposen también en la arqueometría. Por otro lado, sería posible formar nuevas generaciones de arqueómetras desde perspectivas teóricas y metodológicas que permitan superar la actual separación.

En definitiva, el grado de fragmentación y polarización de los estudios arqueométricos refleja, en el fondo, las propias limitaciones de la Arqueología Medieval hispana en su conjunto. La ausencia de inversiones en equipamiento, la falta de especialistas estabilizados en las universidades y la ausencia de planes formativos que potencien los estudios arqueométricos pueden explicar estas carencias. Y sin embargo, las cosas están cambiando poco a poco.

La existencia de nuevas inquietudes en el seno de la Arqueología en España se traduce en el hecho de que todos los grados de arqueología impartidos en la actualidad incluyan alguna asignatura dedicada a la arqueometría. Asimismo, numerosos centros universitarios promueven y realizan cursos e iniciativas individuales. Sin ánimo de exhaustividad, se pueden señalar entre otros las jornadas de Arqueometría en Galicia que se celebran desde el año 2014, los cursos sobre cerámica que se realizan en la Universidad de Granada o el reciente *workshop* «Métodos de Análisis y resultados en Arqueología Medieval» celebrado en Córdoba el 1 de diciembre del año 2017 en el marco del proyecto TKE (Tecnología y conocimiento en la Península Ibérica, siglos XII al XVI). Empezamos, asimismo, a contar con reflexiones críticas que identifican problemas y sugieren posibles soluciones (por ejemplo, CAU 2012).

En consecuencia, este volumen y el encuentro que lo ha precedido se han realizado en un momento crítico para la consolidación y la reorganización de la arqueometría de los materiales cerámicos medievales en España.

4. EL CONTENIDO Y LA ESTRUCTURA DE ESTE VOLUMEN

Los trece capítulos que componen este volumen son, aparentemente, muy heterogéneos, puesto que comprenden tanto reflexiones de carácter metodológico (PÉREZ ARANTEGUI; CAPPELLI *et alii*), como síntesis temáticas (LÓPEZ DE HEREDIA *et alii*; GARCÍA PORRAS) o territoriales (PRIETO MARTÍNEZ *et alii*; CENTENO CEA y VILLANUEVA ZUBIZARRETA; TRAVÉ APELLUZ), así como casos de estudio y/o la presentación de los resultados de proyectos concretos (ORTEGA *et alii*; GRASSI y FORNACELLI; CARVAJAL LÓPEZ *et alii*; MOLERA *et alii*; SALINAS y PRADELL; DEL PINO CURBELO *et alii*). Esta heterogeneidad, no obstante, es sumamente representativa de lo que es la práctica de la arqueometría hoy en día en nuestro país.

Así por ejemplo, hay artículos firmados por un solo autor, pero son mayoría los trabajos firmados por varios o por numerosos investigadores siguiendo un formato penalizado en el Campo 10 de Historia, Geografía y Artes con los que la Comisión Nacional Evaluadora de la Actividad Investigadora establece los criterios de evaluación de la producción científica en este campo, y que sirve de referencia para muchas otras evaluaciones (ver BOE 292 de 1 de diciembre 2017). Hay trabajos que están firmados únicamente por arqueólogos, otros están firmados solo por arqueómetras, siendo mayoría los trabajos firmados por investigadores adscritos a ambos perfiles. Algunos autores son arqueólogos especializados en el estudio de la cerámica, muy atentos e interesados en los trabajos de los arqueómetras. En otras ocasiones, nos encontramos con arqueólogos de formación que se han dotado, normalmente en su etapa doctoral o postdoctoral, de una formación técnica en el campo de la arqueometría. En otros casos nos encontramos con especialistas en ciencias experimentales que cuentan con un amplio bagaje histórico-arqueológico. Por otro lado, no todos los arqueólogos que se ocupan de arqueometría de los materiales cerámicos medievales son especialistas en la Edad Media, siendo frecuente en el campo de la arqueometría que sea la técnica frente a la discriminación cronológica la que determine que se estudien materiales, yacimientos o temáticas de períodos cronológicos muy distintos entre sí. Geográficamente los trabajos recogidos en este volumen no cubren toda

España, habiendo importantes vacíos, especialmente en lo que se refiere al interior, el levante o Andalucía occidental (Fig. 1.1). Además, y salvo excepciones, nos encontramos con proyectos de investigación limitados y, en general, fragmentados. Y, salvo excepciones puntuales, todas estas características pueden generalizarse a la práctica de la arqueometría de los materiales cerámicos en España.

Entrando ahora a presentar brevemente los contenidos cada uno de los trabajos que componen este volumen, los trece artículos pueden agruparse en cuatro áreas de interés principal. Los dos primeros trabajos, realizados por J. Pérez-Arantegui y C. Capelli, R. Cabella y M. Piazza, son breves reflexiones de carácter metodológico realizadas por arqueólogas que trabajan en un departamento de Química en la Universidad de Zaragoza la primera, y en una facultad de Geología el segundo grupo. Pérez-Arantegui, autora de un gran número de estudios sobre cerámica revestida medieval y moderna, presenta

brevemente en su aportación los resultados de los trabajos realizados en torno a los materiales bajo-medievales de Zaragoza y Albarracín, mostrando además la potencialidad de los estudios químicos a la hora de analizar la procedencia y la tecnología de la cerámica medieval. Además, presenta de forma crítica cómo se lleva a cabo el diseño de una investigación de base arqueométrica, mostrando la necesidad de indagar la relación entre materias primas y funcionalidad, y la relevancia del muestreo.

Quizás porque el muestreo ha sido la fase crítica de interacción entre arqueólogos y arqueólogas cuando el diseño de la investigación no era realizado conjuntamente por parte de ambos especialistas (ORTON 2014, 16; BUXEDA, MADRID 2016), esta es una temática que vuelven también a tocar en su texto C. Capelli, R. Cabella y M. Piazza. Estos autores señalan que, para obtener resultados arqueométricos de calidad, no se puede recurrir a un número reducido de pequeñas muestras de pastas sin poder establecer su re-

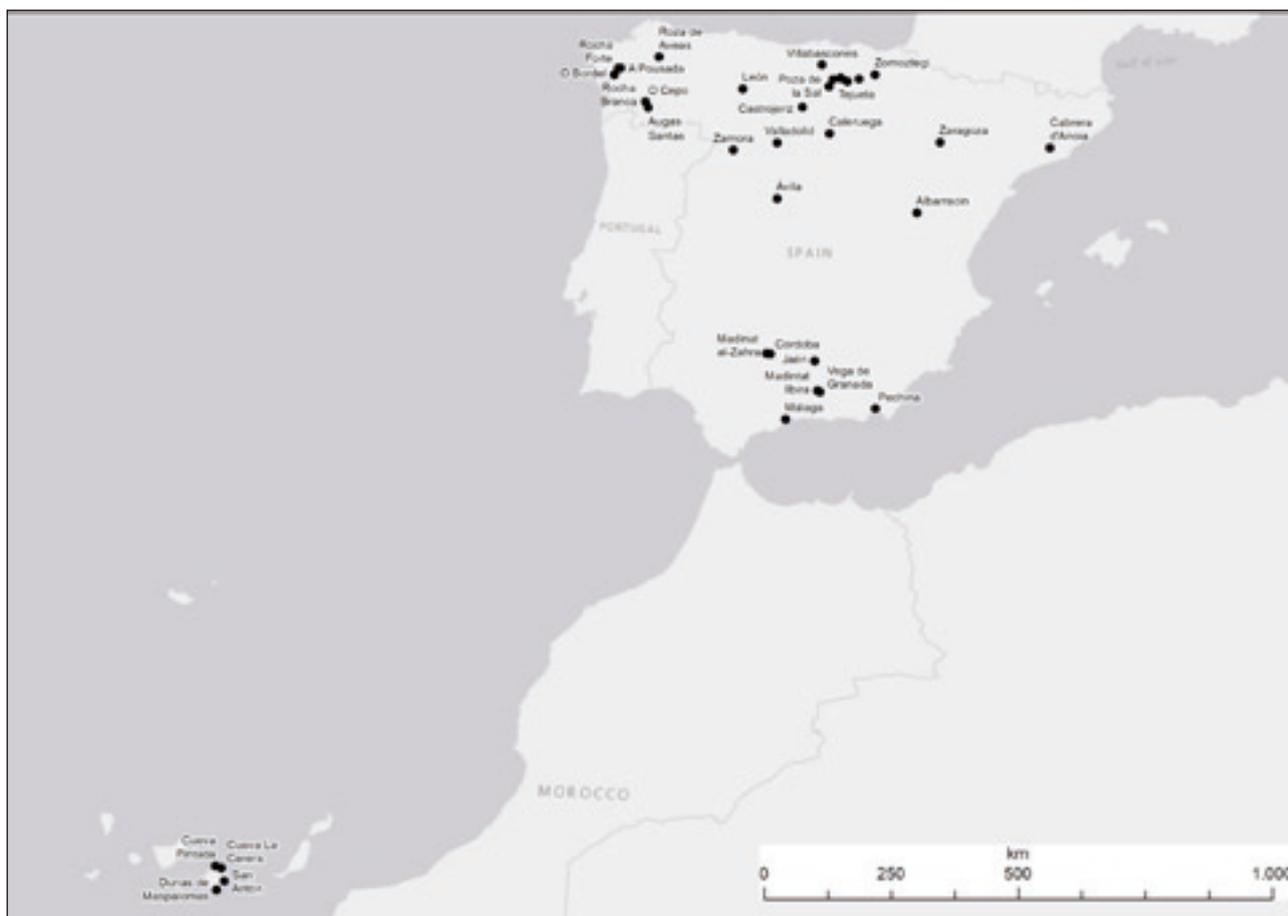


Figura 1.1. Principales yacimientos analizados en el volumen

presentatividad y sin poder utilizar piezas claramente diagnósticas. Y si bien los gestores de los museos y de los materiales arqueológicos tienden, sustancialmente, a destinar a los análisis arqueométricos precisamente este tipo de piezas debido el carácter destructivo de la mayor parte de estos análisis⁷, es preciso modificar esta práctica. El grupo de la Universidad de Génova, formado por T. Mannoni en los años 60, casi a la vez que M. Picon iniciaba sus experiencias en Lyon, es representativo de un sistema de trabajo en red de laboratorios arqueométricos que operan en el mediterráneo occidental y que cuentan con una enorme masa crítica de estudios petrográficos a partir de los cuáles se han abordados problemas críticos de la producción, distribución y consumo de cerámica prehistórica, antigua, medieval y moderna. El laboratorio de Génova cuenta con más de 12.000 láminas delgadas que cubren un amplio espectro cronológico y trabaja activamente en todo el mediterráneo (CAPELLI, CABELLA 2005; CAPELLI 2011). Y aunque el caso de estudio presentado en el encuentro de Vitoria-Gasteiz no tiene reflejo en este volumen⁸, en este texto se argumenta la necesidad de construir proyectos integrados entre arqueología y arqueometría (y no solamente entre arqueólogos y arqueometras).

Un segundo bloque de trabajos agrupa aquellos capítulos que, a forma de balance crítico, analizan los trabajos realizados en torno a la cerámica de la prehistoria del noroeste peninsular y de al-Andalus⁹. El trabajo firmado por J. López de Heredia, M. Cubas, M. García Heras y C. Olatexa es de particular interés para los fines de este volumen. Los cuatro investigadores son arqueólogos de formación que han realizado su tesis doctoral en torno a la arqueometría de la cerámica prehistórica en el norte de España en los últimos veinte años. El trabajo, ade-

más de ofrecer un útil balance crítico en el que se recogen referencias a más de 150 yacimientos que muestra la existencia de vacíos significativos en regiones como Asturias, proporciona un cuadro historiográfico muy útil para contextualizar los estudios sobre la cerámica medieval. Los autores sostienen que, frente a otros países europeos, los inicios de los estudios arqueométricos sobre la cerámica prehistórica en España son tardíos, de tal manera que el primer estudio data del año 1973 y la primera tesis doctoral realizada en el norte del año 1997. No obstante, si comparamos estas fechas con los primeros estudios arqueométricos dedicados a la cerámica medieval en nuestro país nos daremos cuenta de que la alfabetización arqueométrica ha sido mucho más temprana en el caso de los prehistoriadores o de los arqueólogos clásicos¹⁰ que en el de los medievalistas. De hecho, la reflexión historiográfica realizada por A. García Porras en su capítulo correspondiente muestra la dificultad con la que la Arqueología Medieval en España ha asimilado la arqueometría de los materiales cerámicos. Si bien la influencia de la Arqueología Medieval francesa e italiana ha sido fundamental en el proceso de consolidación de la disciplina en España, la arqueometría de las cerámicas realizadas en estos países no llegó a calar hasta hace muy poco tiempo. De esta manera, numerosas producciones hispanas que han sido importadas fueron descritas arqueométricamente en otros contextos europeos o incluso americanos antes de ser reconocidas plenamente en España. Pero este cuadro tan sombrío debe ser relativizado, puesto que al menos en Aragón y sobre todo en Cataluña, ya desde los años 90 se han ido realizando trabajos arqueométricos de alto nivel, tal y como se ha señalado con anterioridad. Y aunque García Porras señala algunas de las principales limitaciones que tiene la arqueometría de los materiales cerámicos de época medieval en la actualidad (la mayor atención a las tecnologías de producción que a los patrones de producción y a los intercambios; la desigual distribución geográfica de los estudios; la mayor atención a la cerámica revestida respecto a la cerámica común),

⁷ Sobre las limitaciones de los análisis no destructivos ver, por ejemplo, HUNT, SPEAKMAN 2015.

⁸ Pero el video puede verse ahora en <https://ehutb.ehu.es/video/58c67278f82b2bb3298b4592> (consultado el 18 enero 2018).

⁹ Tal y como se señaló en la presentación del volumen, en su diseño inicial este volumen debía de contar con otras síntesis diacrónicas dedicadas al mundo romano y a la época moderna que, por distintas circunstancias, no se entregaron en plazo. Este es el motivo por el que se incluye un trabajo sobre la prehistoria en un volumen dedicado a la arqueometría de la cerámica medieval.

¹⁰ Para la cerámica romana, la tesis de J. Buxeda i Garrigós defendida en el año 1995 con el título *La caracterització arqueomètrica de la ceràmica de Terra Sigillata Hispanica avançada de la ciutat romana de Clunia* puede ser considerada como un hito fundamental.

este autor concluye que el avance producido en los últimos años es realmente espectacular.

De hecho, el tercer bloque de trabajos, dedicados a casos de estudio y a proyectos de investigación más concretos, constituye un buen diagnóstico acerca de los problemas que se están abordando y de las prioridades de investigación actuales. Pero antes de presentarlos de forma singular, hay que señalar que la consolidación de los estudios arqueométricos no ha tenido lugar en todas las comunidades autónomas, a pesar de contar en ocasiones con importantes antecedentes. Entre otros muchos ejemplos posibles éste es el caso de la Cuenca del Duero, analizado en este volumen por I. Centeno y O. Villanueva. Aunque en este territorio se han realizado algunos de los estudios pioneros sobre la cerámica medieval del interior peninsular y desde los años 90 se llevaron a cabo los primeros análisis arqueométricos, la debilidad y fragmentación académica y disciplinar no han permitido la cristalización de estas líneas de trabajo. Y aunque no faltan las excepciones (por ejemplo, ARIÑO *et alii* 2005; ARIÑO *et alii* 2015), en este territorio se ha producido un estancamiento de los estudios cerámicos y sigue sin existir, aún hoy en día, una praxis que contemple la recogida completa y sistemática de los materiales arqueológicos hallados en las excavaciones preventivas (cerámicos, antropológicos, etc.), de tal forma que a los museos solamente lleguen muestras seleccionadas.

En otras regiones, en cambio, sí se ha producido la consolidación de los estudios arqueométricos, incluso allí donde el peso de la Arqueología Medieval ha sido tradicionalmente muy limitado. Este es el caso de Galicia, donde se está llevando a cabo el proyecto diacrónico ArchaeoPots (<http://wikipot.com/>). En el trabajo presentado por M. P. Prieto, O. Lantes y F. Alonso se presentan los resultados obtenidos en el análisis de los materiales cerámicos de época medieval tratados en el marco de este proyecto. Este trabajo es importante porque muestra cuales son los principales retos a los que se enfrenta el estudio de la cerámica medieval, y en particular de la cerámica no revestida. A excepción de algunas producciones importadas producidas fuera de Galicia y halladas únicamente en contextos aristocráticos como son los castillos, en época medieval predominan sistemas de producción a pequeña escala, que circulan en ámbitos espaciales limitados. Dicho de otra forma, la estrategia de estudio em-

pleada por la red de laboratorios mediterráneos que ha sido tan efectiva a la hora de reconstruir los mecanismos de distribución del período romano, no se puede aplicar a la Edad Media, que cuenta con sistemas fragmentados. De hecho, los resultados obtenidos en Galicia muestran el predominio del uso de materias primas locales, aunque tampoco faltan contextos en los que se detectan cuadros más complejos, como es el caso de A Pousada.

Si bien la arqueometría de los materiales cerámicos medievales se inició con el análisis de cerámicas revestidas que contaban con una amplia distribución espacial, el reto al que se enfrenta desde hace unos años la Arqueología Medieval es precisamente el del estudiar la cerámica común, que tan buenos resultados ha proporcionado a la hora de historiar periodos tan complejos como es la Alta Edad Media (CABALLERO *et alii* 2003). Dentro de este contexto hay que situar el trabajo presentado por A. Alonso-Olazabal, L.A. Ortega, M.C. Zuluaga y J.A. Quirós dedicado a la Llanada Alavesa. La cerámica altomedieval alavesa ha sido objeto de la importante tesis de J.L. Solaun (SOLAUN 2005), que integró los estudios arqueológicos con los análisis arqueométricos realizados por estos mismos autores. En esta ocasión, el trabajo aborda el análisis de dos despoblados medievales excavados en extensión, el de Zaballa y el de Zornoztegi, que han proporcionado una amplia colección de cerámicas comunes fechables entre los siglos v y xv. Los estudios petrográficos y químicos permiten concluir que la mayor parte de las cerámicas altomedievales de estos yacimientos son locales o parlocales, y que, salvo un grupo concreto (TP3) no resulta posible establecer el microárea de procedencia. Además, se observa una correspondencia entre formas, funciones y materias primas, lo que permite sugerir la existencia, ya desde el siglo VIII, de una cierta especialización de los talleres y de formas de integración comercial entre las distintas áreas de la Llanada Alavesa.

Otro de los principales retos a los que se enfrenta el estudio de la cerámica medieval es el gran desconocimiento que aún tenemos de los lugares de producción, razón por la cual la mayor parte de los estudios han sido realizados sobre contextos de consumo. El mismo sistema de producción cerámica medieval, estructurado en los medios rurales a partir de talleres de dimensiones reducidas, puede ser un motivo que explique esta

aparente invisibilidad de estos alfares¹¹. Y aunque los materiales cerámicos producidos en un mismo taller pueden presentar una amplia variabilidad química (BUXEDA *et alii* 2003), si se pudiese contar con una masa crítica de estudios más amplia sobre los alfares medievales sería más sencillo establecer micro-proveniencias y comprender cómo se articulan los mecanismos de producción y distribución de la cerámica común.

Uno de los pocos lugares peninsulares en el que ha sido posible realizar una arqueometría de los alfares medievales a una cierta escala es Cataluña. El trabajo de E. Travé, que sintetiza algunos de los resultados obtenidos en estudios precedentes (TRAVÉ *et alii* 2014; TRAVÉ *et alii* 2016), presenta un cuadro muy sugerente. Cataluña cuenta con la más sólida tradición de estudios sobre arqueometría de la cerámica de toda la Península, y todavía hoy en día se localizan allí algunos de los grupos de investigación más dinámicos, empeñados en el estudio de distintos períodos históricos. No resulta extraño, por lo tanto, que Travé afirme de forma rotunda que el estudio arqueométrico de las producciones cerámicas en Cataluña haya llegado para quedarse.

Se pueden remontar a los años 90 los primeros trabajos sobre la denominada cerámica gris, una producción en uso en Cataluña a caballo entre la alta y la plena Edad Media y que constituye un documento arqueológico de primer orden para historiar este territorio. El hallazgo de los talleres de Cabrera d'Anoia y su posterior estudio arqueométrico, así como la localización de otros alfares ha permitido trazar, como en ningún otro territorio peninsular, microrregiones de distribución de estas producciones en el período plenomedieval. A este trabajo deben sumarse, además, los importantes estudios realizados sobre los materiales bajomedievales, y en particular los revestidos, que permiten vislumbrar el tránsito de un sistema productivo de base rural a uno urbano (BUXEDA *et alii* 2011).

El resto de los estudios incluidos en este volumen se corresponden con proyectos de investiga-

ción concretos, y la totalidad de ellos han sido liderados por investigadores que han obtenido una financiación europea a través del programa Marie Curie. Todos estos proyectos son el resultado de la colaboración estrecha entre arqueólogos y arqueómetras, y todos ellos cuentan con una sólida base teórica.

Al igual que en la Arqueología Medieval en su conjunto, el estudio de los procesos de islamización es una de las principales preocupaciones de los estudiosos de la cerámica, y ello se traduce en que tres de estas cinco aportaciones estén centradas en torno a esta temática.

Elena Salinas y Teresa Pradell hacen una breve presentación del proyecto IGATO que tiene como fin explorar el proceso de islamización de la Península Ibérica a través de la transformación de la cultura material, y más concretamente a través de la transferencia tecnológica de los vidriados en al-Andalus procedentes del Mediterráneo Oriental. Este proyecto, imposible de realizar hace pocos años, recurre al estudio de lotes de materiales obtenidos en excavaciones urbanas hechas en algunos de los principales centros andalusíes, y se detiene en el análisis de los primeros materiales vidriados hallados en la Península Ibérica. En su trabajo ambas autoras definen tres etapas principales: durante el emirato se pueden fechar las primeras producciones de vidriados transparentes; en una fase posterior es cuando se introducen los vidriados opacos de base de estaño y de antimonio, que se hacen comunes a partir del siglo x; por último, es a partir del siglo xi cuando se detectan las primeras producciones de loza dorada en Sevilla. A través del estudio arqueométrico se pretende, además, detectar las importaciones y los procesos tecnológicos, sociales y políticos a través de los cuáles se han implantado estas producciones.

La islamización es también el eje teórico central en torno al cual se ha articulado el proyecto ARANPOT, que tiene como fin el estudio de la transformación de la Vega de Granada a través del estudio de la cerámica. En estudios previos se ha dado prioridad al análisis de la cerámica de cocina (CARVAJAL LÓPEZ, DAY 2015), mientras que en los dos textos incluidos en esta colección se analiza la tecnología de la cerámica vidriada (J. Molera, J.C. Carvajal López, G. Molina y T. Pradell) y la distribución de la cerámica de agua y la cerámica vidriada (J.C. Carvajal, A. Hein, M.D. Glascock y P.M. Day). Ambos trabajos confirman,

¹¹ Aunque también se han realizado estudios arqueométricos sobre talleres urbanos medievales como es el caso de Zaragoza (PÉREZ-ARANTEGUI, LAPUENTE 2003), Valencia, Murcia (MOLERA *et alii* 2009), Sevilla (POLVORINOS DEL RÍO, CASTAING 2010), Lleida, Talavera, Barcelona y otros centros (GARCÍA IÑÁÑEZ *et alii* 2008) o Lisboa (BUCALHÃO 2009).

en última instancia, cuanto observado a través del estudio de la cerámica de cocina. El recurso a estudios químicos, petrográficos y mineralógicos ha permitido definir la micro-proveniencia de estos materiales a lo largo de cuatro etapas cronológicas comprendidas entre los siglos VI y XII. Durante las primeras fases (siglos VI-principios del X) se detecta la existencia de un amplio número de talleres caracterizados por una amplia variabilidad tecnológica, de tal forma que no se detecta una gran transformación de los sistemas de producción y consumo cerámico como consecuencia de la conquista islámica. Será solamente a partir del siglo X cuando las élites cordobesas y sus aliados locales intervengan de forma significativa en este territorio, lo que dará lugar a un proceso de transformación de la cultura material mediante la polarización de las producciones en torno a las ciudades y la estandarización de los repertorios. Este patrón es observable también a través de la cerámica vidriada que se reconoce a partir del siglo IX. El hallazgo de partículas de oro en su composición permite sugerir que las cerámicas vidriadas son de origen local.

El análisis de la complejidad sociopolítica es el eje teórico en torno al cual se articulan los dos últimos trabajos. El estudio de M. del Pino Curbelo, A. Bachiller Gil, A. Rodríguez Rodríguez, J. Buxeda i Garrigós, J. Mangas Viñuela, P.M. Day y E. Martín Rodríguez analiza las sociedades aborígenes canarias coetáneas a las sociedades medievales peninsulares. A través del estudio de la cerámica de yacimientos situados en el sureste de Gran Canaria se analiza la estructura política prehispánica de la isla, cuestionando la idea de la existencia de únicamente dos realidades políticas antes de la conquista, tal y como han transmitido los primeros cronistas hispanos. También en este caso nos encontramos ante producciones cerámicas fragmentadas y localizadas que utilizan materias primas locales y se caracterizan por una fuerte homogeneidad tecnológica. La comparación entre los yacimientos del norte y del sureste de la isla, así como de las producciones halladas dentro de cada uno de los territorios permite trazar un cuadro de la complejidad y de la diversidad. El análisis comparativo revela la existencia de diferencias funcionales entre los sitios analizados, pero sobre todo permite sugerir pautas de complejidad social dentro de los mismos y mostrar pautas de cambio histórico. En definitiva, este estudio realizado sobre

sociedades «prehistóricas» de cronologías medievales refleja la potencialidad de los estudios cerámicos para abordar problemáticas de gran calado histórico.

Lo mismo se puede decir del último de los trabajos incluidos en el volumen, dedicado al proyecto EARMEDCASTILE firmado por F. Grassi y C. Fornacelli. A través del estudio de la cerámica pintada en rojo, este estudio pretende analizar sus patrones de distribución y sus implicaciones en la articulación política del condado castellano, y en los procesos de circulación comercial de estos materiales. Esta cerámica se reconoce en el área castellana a partir del siglo VIII y normalmente aparece en cantidades muy limitadas. Los estudios arqueométricos han mostrado que existe una importante diversidad de centros de producción, y solamente en algunos lugares centrales, como es el caso de los castillos de Tedeja o de Poza de la Sal, se detecta la coexistencia de materiales procedentes de distintos talleres. Algunos alfares están muy localizados, como es el caso del Valle de la Tobalina, pero la mayor parte de los grupos se han podido localizar en escalas espaciales más amplias. Frente a la diversidad de los hallazgos más antiguos, el estudio ha detectado un proceso de integración territorial a partir del siglo X, cuando se encuentran en lugares como Caleruega cerámicas procedentes del Ebro. También a partir de este momento se observa la coexistencia de distintas formas de organización de la producción. En definitiva, la cerámica pintada en rojo puede constituir un marcador material del proceso de conformación de estructuras sociopolíticas y de análisis de la complejidad sociopolítica (en el sentido indicado en DUISSTERMAAT 2016, 117) en un contexto marcado por la fragmentación y por la ausencia de centros urbanos.

5. CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS DE FUTURO

Tal y como señala Albergo García Porras en su trabajo, los estudios sobre la cerámica medieval han constituido un eje fundamental en torno al cual se ha vertebrado la Arqueología Medieval en nuestro país, aunque solo sea por el carácter utilitarista que supuso el conocimiento de este omnipresente material a la hora de establecer las cronologías de los yacimientos analizados. No obstante, el reciente *scientific turn* al que nos

referíamos con anterioridad y el propio desarrollo de la disciplina han determinado que los estudios sobre la cerámica medieval no sean ya una prioridad de los estudiantes ni de los jóvenes profesionales, a diferencia de lo que ocurría en el pasado. Los que nos hemos formado en los años 80 y 90 siempre hemos estudiado la cerámica como una temática central de la Arqueología Medieval, independientemente de los intereses de nuestras investigaciones. En cambio, en los manuales más recientes apenas se dedican algunas páginas al análisis de las cerámicas, diluidas dentro de un contenedor denominado «cultura material».

Pero si bien los estudios sobre la cerámica medieval ya no tienen la centralidad que tuvieron en el pasado, tampoco es apropiado hablar de «crisis» o de decadencia. Por razones diferentes, son dos los enfoques que están proporcionando los trabajos más innovadores. Por un lado, habría que señalar que son las investigaciones dotadas de una potente base teórica (pe. WICKHAM 2005; PEÑA 2007; DUISTERMAAT 2016; JERVIS 2017) las que están generando nuevos marcos interpretativos de los materiales cerámicos y espacios de debate que superan los planteamientos más taxonómicos. Por otro lado, los trabajos realizados desde la arqueometría constituyen un segundo eje de crecimiento de los estudios sobre las cerámicas medievales. De hecho, en el último lustro solamente los proyectos de base arqueométrica han recibido financiación dentro del programa Marie Curie para estudiar la cerámica medieval peninsular (proyectos ARCHSYMB¹², ARANPOT¹³, EARMEDCASTILE¹⁴, IGATO¹⁵). Y aunque indudablemente sigue habiendo carencias fundamentales en el conocimiento territorial, cronológico, de las producciones y de la circulación de la cerámica medieval en España, no cabe duda de que, tal y como señala E. Travé en su texto, la arqueometría de la cerámica ha llegado para quedarse y tendrá cada vez un peso más significativo en la investigación.

¹² http://cordis.europa.eu/publication/rcn/17095_en.html (consulta 18 enero 2018).

¹³ http://cordis.europa.eu/result/rcn/60394_en.html (consulta 18 enero 2018).

¹⁴ http://cordis.europa.eu/project/rcn/195286_en.html (consulta 18 enero 2018).

¹⁵ http://cordis.europa.eu/project/rcn/201005_en.html (consulta 18 enero 2018).

Este volumen es representativo de una fase precisa y concreta del desarrollo de la arqueometría de los materiales cerámicos medievales en España: el del período de la consolidación de algunos grupos y, sobre todo, el del tránsito de los estudios sobre las cerámicas revestidas (bajomedievales) al análisis de lotes de cerámicas comunes, mayoritarias en la Edad Media peninsular, y cuya presencia es masiva en los museos tras la fecunda etapa de la arqueología preventiva. Uno de los principales retos a los que se enfrenta ahora mismo la investigación arqueológica y arqueométrica de las cerámicas medievales es el de desarrollar proyectos capaces de analizar los procesos de fragmentación y complejización de las sociedades medievales a través del estudio de los mecanismos de producción, los sistemas de producción y los patrones de consumo de estos materiales. Es para ello preciso avanzar en el estudio de las micro-proveniencias de estos materiales en espacios bien delimitados recurriendo a los nuevos instrumentos disponibles (WAKSMAN 2016), pero teniendo en cuenta la dificultad que supone extrapolar los resultados obtenidos a otros territorios. Aún estamos lejos de poder confrontar sistemas territoriales, aunque algunos empiezan ya a definir sus contornos.

Siguen siendo mayoritarios los estudios arqueométricos realizados sobre materiales andalusíes (por ejemplo, BRIDGMAN 2009a, 2009b), y en particular sobre las producciones urbanas, mientras que el número de trabajos hechos en contextos rurales y en las sociedades cristianas es mucho más reducido. Carecemos, asimismo, de proyectos de una cierta entidad y ambición, de tal forma que las comparaciones son muy difíciles de realizar. También en este campo hay mucho margen de mejora.

Hasta el momento la arqueometría de la cerámica medieval ha ido a remolque de la Arqueología Medieval, reflejando sus fortalezas y debilidades. En cambio, en el contexto actual la arqueometría es un factor de renovación y transformación de la Arqueología Medieval en su conjunto, y de hecho constituye una necesidad estratégica para poder realizar el salto de escala que precisa la disciplina en el siglo XXI. Pero tal y como señalábamos al inicio de este texto, todo ello requiere llevar a cabo una importante reflexión teórica acerca del estatuto epistemológico de la arqueología realizada sobre una base arqueométrica.

BIBLIOGRAFÍA

- ARIÑO E., BARBERO L., SUÁREZ BARRIOS M., 2005, Primeros datos sobre análisis arqueométricos de la cerámica de cocina del periodo romano tardío/visigodo de la provincia de Salamanca (España), J. M. GURT i ESPARRAGUERA J., BUXEDA i GARRIGÓS M. A., CAU ONTIVEROS (eds.), *LRCW I. Late Roman Coarse Wares, Cooking Wares and Amphorae in the Mediterranean*, Oxford, BAR, pp. 69-79.
- ARIÑO GIL E., SUÁREZ M., SÁNCHEZ SANTOS J. M., 2015, La cerámica del yacimiento de época visigoda de El Cuquero (Villanueva del Conde, Salamanca, España): estudio arqueométrico, *Saldive* 15, pp. 181-196.
- BARKER G., ROBERTS C., GOSDEN C., HORNING A., WELHAM K., 2017, *Reflections on Archaeology*, British Academy, London.
- BERTI G., TONGIORGI L., 1981, *I Bacini ceramici medievali delle chiese di Pisa*, Roma.
- BRIDGMAN R. (ed.), 2009a, Islamic ceramics in Western Europe: fresh perspectives, through recent research, Al-Masāq. *Journal of Medieval Mediterranean* 29.1, pp. 1-104.
- BRIDGMAN R., 2009b, Contextualising pottery production and distribution in South-Western Al-Andalus during the Almohad period: implications for understanding economy, en S. GELICHI (ed.), *Atti del IX Congresso Internazionale sulla Ceramica Medievale nel Mediterraneo*, Firenze, pp. 95-100.
- BUGALHÃO J., 2009, The production and consumption of Islamic ceramics in Lisbon, Al-Masāq. *Journal of Medieval Mediterranean* 29.1, pp. 83-104.
- BUXEDA i GARRIGÓS J., CAU ONTIVEROS M. A., KILIKOGLU V., 2003, Chemical variability in clays and pottery from a traditional cooking pot production village: testing assumptions in Pereruela, *Archaeometry* 45.1, pp. 1-17.
- BUXEDA I GARRIGÓS J., G. IÑÁÑEZ J., MADRID i FERNÁNDEZ M., BELTRÁN DE HEREDIA BERCERO J., 2011, La cerámica de Barcelona. Organització i producció entre els segles XIII y XVIII a través de la seva caracterització Arqueomètrica, *Qurahis (Quaderns d'Arqueologia i Història de la Ciutat de Barcelona)* 7, pp. 192-207.
- BUXEDA i GARRIGÓS J., MADRID i FERNÁNDEZ M., 2016, Designing Rigorous Research: Integrating Science and Archaeology, en A. HUNT (ed.), *The Oxford Handbook of Archaeological Ceramic Analysis*, Oxford, pp. 19-47.
- BUXEDA i GARRIGÓS J., MADRID i FERNÁNDEZ M., IÑÁÑEZ J. G., VILA SOCIAS L., 2008, Arqueometria ceràmica: una arqueologia ceràmica amb més informació, *Cota Zero* 23, pp. 28-53.
- CABALLERO L., MATEOS P. RETUERCE M. (eds.), 2003, *Cerámicas tardorromanas y altomedievales en la Península Ibérica. Ruptura y continuidad*. Anejo de *AEspA*, XXVIII, Madrid.
- CAPELLI C., 2011, Tiziano Mannoni, la nascita e il futuro incerto dell'archeometria «per archeologi», *Debates de Arqueología Medieval* 1, pp. 17-22.
- CAPELLI C., CABELLA R., 2005, La contribución del análisis minero-petrográfico en el estudio de las cerámicas medievales mediterráneas, in R. CARTA (ed.), *Arqueometría y Arqueología Medieval*, NAKLA, Colección de Arqueología y Patrimonio, Granada, pp. 59-72.
- CARVAJAL LÓPEZ J. C., DAY P. M., 2015, The production and distribution of cooking pots in two towns in South East Spain in the 6th-11th centuries, *Journal of Archaeological Science: Reports* 2, pp. 282-290.
- CAU ONTIVEROS M. A., 2012, Archaeometry of ceramics as a scientific-humanistic discipline: in pursuit of the Ravello spirit, *Territori della Cultura* 8, pp. 26-37; 10 pp. 32-49.
- CAU ONTIVEROS M. A., ALBERT CRISTOBAL R. M., GURT J. M., MARTÍNEZ V., MAS FLORIT C., PECCI A., REYNOLDS P., RIPOLL G., TSANTINI E., TUSET i BERTRAN F., 2015, Equip de Recerca Arqueològica i Arqueomètrica de la Universitat de Barcelona (ERAUB) (1992-2015), *Pyrenae* número especial, pp. 181-244.
- CORDERO RUIZ T., GARCÍA SANJUÁN L., HURTADO PÉREZ V., MARTÍN RAMÍREZ J. M., POLVORINOS DEL RÍO A., TAYLOR R., 2006, La arqueometría de materiales cerámicos: una evaluación de la experiencia andaluza, *Trabajos de Prehistoria* 63.1, pp. 9-35.
- CUOMO DI CAPRIO N., 2007, *Ceramica in Archeologia, 2: antiche tecniche di lavorazione e moderni metodi di indagine*, Roma.

- DUISTERMAAT K., 2016, The Organization of Pottery Production: Toward a Relational Approach, en A. HUNT (ed.), *The Oxford Handbook of Archaeological Ceramic Analysis*, Oxford, pp. 114-142.
- FERNÁNDEZ FERNÁNDEZ A., 2014, *El comercio tardoantiguo (ss. IV-VII) en el Noroeste peninsular a través del registro cerámico de la ría de Vigo*, Oxford.
- FERNÁNDEZ NAVARRO E., 2008, *Tradición tecnológica de la cerámica de cocina almohade-nazarí*, Granada.
- GARCÍA HERAS M., 1997, Estudio bibliométrico de los trabajos de caracterización sobre materiales cerámicos arqueológicos en España: una valoración, *Revista d'Arqueologia de Ponent* 7, pp. 129-150.
- GARCÍA HERAS M., 2003, Malos tiempos para la lírica ¿Hay todavía futuro para la arqueología científica en la universidad española?, *Complutum* 14, pp. 7-18.
- GARCÍA IÑÁÑEZ J., SPEAKMAN R. J., BUXEDA i GARRIGÓS J., GLASCOCK M. D., 2008, Chemical characterization of majolica from 14th-18th century production centers on the Iberian Peninsula: a preliminary neutron activation study, *Journal of Archaeological Science* 35, pp. 425-440.
- GONZÁLEZ-RUIBAL A., 2014, Archaeological Revolution(s), *Current Swedish Archaeology* 22, pp. 41-45.
- GUTIÉRREZ GONZÁLEZ, J. A., BOHIGAS ROLDAN, R., 1989, *La cerámica medieval en el norte y noroeste de la península Iberica. Aproximación a su estudio*, León.
- HUNT A. (ed.), 2016, *The Oxford Handbook of Archaeological Ceramic Analysis*, Oxford.
- HUNT A. M. W., SPEAKMAN R. J., 2015, Portable XFR analysis of archaeological sediments and ceramics, *Journal of Archaeological Science* 53, pp. 626-638.
- JERVIS B., 2017, Ceramics and Coastal Communities in Medieval (Twelfth-Fourteenth Century) Europe: Negotiating Identity in England's Channel Ports, *European Journal of Archaeology* 20.1, pp. 148-167.
- JONES A., 2004, Archaeometry and materiality: materials-based analysis in theory and practice, *Archaeometry* 46.3, pp. 327-338.
- KILLICK D., GOLDBERG P., 2009, A quiet crisis in American Archaeology, *The SAA Archaeological Record* 9.1, pp. 6-10.
- KRISTIANSEN K., 2014, Towards a new paradigm? The Thrid Science Revolution and its Possible Consequences in Archaeology, *Current Swedish Archaeology* 22, pp. 11-34.
- MALPICA CUELLO A., CARVAJAL LÓPEZ J. C. (eds.), 2007, *Estudios de cerámica tardorromana y altomedieval*, Granada.
- MANACORDA D., FORNASERI M., SCIUTI S., TURI B., 2002, Scienze e Archeologia, *Il Mondo dell'Archeologia*, Roma http://www.treccani.it/enciclopedia/scienze-e-archeologia_%28Il-Mondo-dell%27Archeologia%29/
- MANNONI T. (ed.), 1994, *Venticinque anni di archeologia globale, 5. Archeometria. Geoarcheologia dei manufatti*, Genova.
- MANNONI T., MOLINARI A., 1990, *Scienze in Archeologia*, Firenze.
- MARTINÓN-TORRES M., KILLICK D., 2015, Archaeological Sciences and Scientific Archaeology, A. GARDNER, M. LAKE, U. SOMMER (eds.), *The Oxford Handbook of Archaeological Theory*, Oxford, 10.1093/oxfordhb/9780199567942.013.004
- MOLERA J., PRADELL T., SALVADÓ N., VENDRELL-SAZ M., 2009, Lead frits in Islamic and Hispano-moresque Glazed Productions, en A. J. SHORLAND, I. C. FREESTONE, T. REHERN (eds.), *From mine to microscope. Advances in the study of Ancient Technology*, Oxford, pp. 1-11.
- MONTERO RUIZ I., GARCÍA HERAS M., LÓPEZ-ROMERO E., 2007, Arqueometría: Cambios y Tendencias Actuales, *Trabajos de Prehistoria* 64.1, pp. 23-40.
- MORO ABADÍA O., 2017, Bridging the gap in archaeology theory: an alternative account of scientific 'progress' in archaeology, *World Archaeology* 49.2, pp. 271-280.
- OLCESE G. (a cura di), 2013, *Immensa Aequora. Ricerche archeologiche, archeometriche ed informatiche per la ricostruzione dell'economia e dei commerci nel bacino occidentale del Mediterraneo (metà IV sec. a.C.-I sec. d.C.)*, Roma.
- OLCESE G., 1993, *Le ceramiche comuni di Albitimilium. Indagine archeologica ed archeometrica sui materiali dell'area del Cardine*, Firenze.
- OLCESE G., 2006, Archeometria, R. FRANCOVICH, D. MANACORDA (eds.), *Dizionario di archeologia*, pp. 24-29.
- ORTON C. R., 2014, Lessons from the Elephant's Child: Questioning ancient ceramics, en

- M. MARTINÓN-TORRES (eds.), *Craft and science: International perspectives on archaeological ceramics*, Qatar, pp. 13-18.
- PEÑA J. P., 2003, *Roman Pottery in the Archaeological Record*, Cambridge.
- PEÑA-POZA J., GARCÍA HERAS M., VILLEGAS M. A., 2011, The archaeometric study of ceramic materials in JCR journals and conference proceedings during the last decade (2000-2010), *Boletín de la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio* 50.4, pp. 185-192.
- PÉREZ-ARANTEGUI J., LAPUENTE M. P., 2003, Las técnicas de producción de cerámicas en los talleres islámicos de Zaragoza (España), en *VIIe Congrès International sur la Céramique Médiévale en Méditerranée*, Atenas, pp. 375-380.
- POLVORINOS DEL RÍO A., CASTAING J., 2010, Lustre-decorated ceramics from a 15th to 16th century production in Seville, *Archaeometry* 52, pp. 83-89.
- RUIZ ZAPATERO G., 1998, Arqueometría, J. ALCINA FRANCH (ed.), *Diccionario de Arqueología*, pp. 86-87.
- SANMARTÍ J., ROCA ROUMENS M., CELIS i BERTIU R., MADRID i FERNÁNDEZ M., ASENSIO i VILARÓ D., NOGUERA GUILLÉN J., PADRÓ i PARCENISA J., BUXEDA i GARRIGÓS J., 2015, El treball de recerca desenvolupats pel Grup de Recerca d'Arqueologia Clàssica, Protohistòrica i Egípcia (GRACPE) en els darrers anys, *Pyrenae* número especial, pp. 119-179.
- SOLAUN J. L., 2005, *La cerámica medieval en el País Vasco (siglos VIII-XIII)*, Bilbao.
- SØRENSEN T. F., 2017, The two cultures and a World Apart: Archaeology and Science at a New Crossroads, *Norwegian Archaeological Review* 50.2, pp. 101-115.
- TITE M. S., 2008, Ceramic production, provenance and use – a review, *Archaeometry* 50, pp. 216-231.
- TITE M. S., 2016, History of Scientific Research, en A. HUNT (ed.), *The Oxford Handbook of Archaeological Ceramic Analysis*, Oxford, pp. 7-16.
- TORRENCE R., MARTINÓN-TORRES M., REHREN T., 2015, Forty years and still growing: Journal of Archaeological Science looks to the future, *Journal of Archaeological Science* 56, pp. 1-8.
- TRAVÉ ALLEPUZ E., QUINN P. S., LÓPEZ PÉREZ M. D., 2016, To the vicinity and beyond! Production, distribution and trade of cooling greywares in medieval Catalonia, Spain, *Archaeological and Anthropological Science* 8.4, pp. 763-778.
- TRAVÉ ALLEPUZ E., QUINN P. S., LÓPEZ PÉREZ M. D., PADILLA LAPUENTE J. I., 2014, One hundred sherds of grey: compositional and technological characterization of Medieval greyware pottery production at Cabrera d'Anoia, Catalonia, Spain, *Archaeological and Anthropological Science* 6.4, pp. 397-410.
- VENDRELL-SAZ M., PRADELL T., GARCÍA-VALLÈS M. T., MOLERA J., 1997, Producció i difusió de la ceràmica grisa a Catalunya durant l'Edat Mitjana, *La ceràmica medieval catalana. El monument, document. Quaderns científics i tècnics* 9, pp. 263-272.
- VIDALE M., 2007, *Ceramica e archeologia*, Carocci, Roma.
- VIGIL-ESCALERA GUIRADO A., QUIRÓS CASTILLO J. A. (eds.), 2016, *La cerámica de la Alta Edad Media en el cuadrante noroeste de la Península Ibérica (siglos v-x). Sistemas de producción, mecanismos de distribución y patrones de consumo*, Bilbao.
- WAKSMAN Y., 2016, Provenance studies: productions and compositional group, en A. HUNT (ed.), *The Oxford Handbook of Archaeological Ceramic Analysis*, Oxford, pp. 148-161.
- WICKHAM C., 2005, *Framing the early Middle Ages. Europe and the Mediterranean, 400-800*, Oxford.
- WIDEMANN F., 1980, Why is Archaeometry so boring for archaeologists?, in J. OLIN, S., FRANKLIN, D. ALAN (eds.), *Archaeological ceramics*. Papers presented at a seminar on Ceramics as Archaeological Material, Washington, pp. 29-36.

Métodos analíticos para el estudio de materiales de patrimonio histórico y artístico

JOSEFINA PÉREZ ARANTEGUI¹

RESUMEN

Tras varias décadas de investigaciones arqueométricas basadas en el análisis químico de materiales, la aplicación de métodos analíticos ha demostrado aportar una información importante sobre la procedencia y la tecnología de facturación de los objetos de patrimonio histórico y artístico. A continuación se exponen brevemente algunos de los puntos más interesantes a tener en cuenta en el análisis químico, en este caso aplicado a materiales cerámicos. Se describen los pasos más importantes a dar a la hora de plantear y desarrollar estos análisis para obtener unos resultados representativos y estadísticamente significativos, como la elección de la técnica analítica, la selección de muestras o la obtención e interpretación de los datos analíticos. Por último, se citan algunos ejemplos en estudios de cerámica medieval islámica y se abren también algunas posibilidades de cara a distintas investigaciones de la cerámica, no solo de sus pastas.

PALABRAS CLAVE: procedencia, tecnología, cerámica, técnicas analíticas, tratamiento estadístico.

ABSTRACT

After several decades with archaeometric research based on the chemical analysis of materials, the use of analytical methods has proved to provide an important knowledge on provenance and production technology of the objects from historical and cultural heritage. In this paper is a summary of the key points to be kept in mind in accurate chemical analysis, in this case applied to ceramics. We describe the most important steps to be taken when these analyses are outlined and developed, in order to obtain representative results with statistical significance: like the choice of the analytical technique, the selection of the archaeological fragments or the treatment of the analytical

data. Finally, some examples of studies on Islamic medieval ceramics are explained, and also the potentiality to develop different researches on pottery, others than on ceramic bodies.

KEYWORDS: provenance, technology, ceramic, analytical techniques, statistical treatment.

1. EL ANÁLISIS QUÍMICO DE LOS MATERIALES DE PATRIMONIO HISTÓRICO Y ARTÍSTICO: EL CASO DE LA CERÁMICA

A la hora de investigar los materiales cerámicos incluidos en el patrimonio histórico y artístico, uno de los acercamientos más habituales es a través del análisis químico de las pastas cerámicas (PÉREZ-ARANTEGUI, 2008). Estos estudios analíticos se centran principalmente en dos objetivos: conocer la procedencia de los materiales cerámicos e indagar la tecnología de su fabricación. Estas investigaciones se apoyan en que el análisis de la cerámica y, por tanto, la determinación de su composición química elemental, ofrece una «huella digital» sobre los componentes de las muestras. A partir de ella se pueden encontrar agrupados juntos los fragmentos cerámicos realizados con las mismas materias primas, o se podrá distinguir entre grupos de cerámica fabricados con distintos materiales.

La cerámica se prepara a partir de materiales arcillosos, mezclados con cantidades variables de inclusiones no-plásticas (naturales o añadidas, como desgrasantes). Por ello, los elementos que aparecen como componentes en proporciones altas (mayoritarios) son el silicio, el aluminio, el calcio, el hierro, el potasio o el magnesio, junto a otros elementos como el sodio, el titanio o el

¹ Dpto. Química Analítica. Instituto Universitario de investigación en Ciencias Ambientales de Aragón (IUCA). Universidad de Zaragoza.

manganeso que están en una proporción menor (minoritarios), además se incluyen otros muchos elementos cuya concentración será muy pequeña (trazas) pero que estarán muy relacionados con la procedencia del material arcilloso o de los desgrasantes. Por esta causa, los componentes mayoritarios y los minoritarios definen mejor la naturaleza de las arcillas y de otras materias primas usadas en la preparación de la cerámica, mientras que los elementos trazas se miden, sobre todo, para investigar la procedencia. Además, los elementos mayoritarios y minoritarios pueden dar informaciones tecnológicas como el tipo de arcilla, si ha habido o no adición de elementos o si se han modificado las arcillas durante la preparación, entre otras.

Por tanto, la caracterización química se usará para investigar el origen de fabricación de las cerámicas, que incluirá también la identificación y la caracterización de las fuentes naturales de las materias primas con las que se pudieron fabricar los objetos. La investigación sobre la procedencia de producción de las cerámicas asume que la composición química de la cerámica cocida y acabada es similar a la de la materia prima arcillosa. De esta manera, se podrán establecer patrones de comercio y de intercambio de los productos cerámicos. Hay que señalar que conviene prestar atención también en estos estudios a la posible manipulación de las materias primas, ya que aquellas con un origen común pueden acabar dando una composición química distinta si también se han sometido a procesos diferentes de depuración o de mezclas.

Por otro lado, estudiar la tecnología de fabricación de la cerámica pasa por identificar las materias primas usadas, saber cómo se procesaron los materiales y qué técnicas se usaron para fabricar los objetos, pero también por qué se eligieron unas materias primas concretas, cuáles fueron los métodos de producción y qué cambios tecnológicos se dieron.

2. PLANTEAMIENTO DEL ANÁLISIS QUÍMICO DE MATERIALES CERÁMICOS

Cuando se aplique alguno de los posibles métodos analíticos cuantitativos a la cerámica, se obtendrá un conjunto significativo de datos numéricos a partir de los cuales se extraerán las conclusiones, pero estas no tendrán sentido si previamente no

se ha partido de unos objetivos del análisis claros y bien definidos, ya sean sobre la procedencia o sobre la tecnología del material. Por tanto, el estudio se iniciará por la definición de una serie de preguntas, unos cuestionamientos en los que deben involucrarse químicos y arqueólogos o historiadores, de forma que esta colaboración garantice la máxima calidad de los resultados obtenidos y el conocimiento de la cronología correcta y del contexto del que proceden los materiales.

2.1. ELECCIÓN DE LA TÉCNICA ANALÍTICA

De acuerdo a los objetivos y preguntas planteados, el primer paso para comenzar el estudio analítico será la elección de la técnica de análisis a emplear. El método analítico ideal debería cumplir una serie de requisitos, como ser 1. no destructivo y no necesitar muestreo, respetando la integridad física del material; 2. rápido, para permitir el estudio de gran número de objetos; 3. universal, y así aplicable a materiales distintos y a objetos de cualquier dimensión; 4. versátil, para estudiar desde áreas microscópicas a materiales heterogéneos; 5. sensible, con buenos límites de detección; y 6. multielemental, para obtener el máximo de información (LAHANIER *et alii*, 1986).

A pesar de que el tipo de material cerámico del que se disponga para la investigación puede ser muy variado y de que las cuestiones a plantear son muchas, las técnicas analíticas más habituales para determinar la composición química de las pastas cerámicas (en elementos mayoritarios, minoritarios o trazas) son la fluorescencia de rayos X, la espectrometría de emisión óptica (o atómica) con plasma de acoplamiento inductivo o ICP (*Inductively Coupled Plasma*), la espectrometría de masas con plasma-ICP y el análisis por activación neutrónica (CILIBERTO, SPOTO, 2000; MARTINI, 2004).

Si el estudio se basa en los datos que se obtengan sobre los elementos mayoritarios y minoritarios, sobre todo, las técnicas elegidas suelen ser la fluorescencia de rayos X o la espectrometría de emisión óptica con plasma-ICP. La primera de ellas tiene la ventaja de poder analizar directamente las muestras sólidas. En la fluorescencia de rayos X, la emisión de radiación obtenida en el proceso es característica y proporcional al número de átomos de los elementos presentes en el material analizado, por lo que es posible la iden-

tificación y la cuantificación de la composición elemental de la cerámica. Para obtener resultados de la calidad analítica requerida (en precisión y en límites de detección) para una correcta discriminación posterior de los datos, la detección de los rayos X en la fluorescencia debe hacerse preferentemente a través de un espectrómetro dispersivo de longitudes de onda (*Wavelength-Dispersive X-ray Spectrometry*, WDXS). La principal limitación de esta técnica respecto a la exactitud analítica que requieren las muestras sólidas de referencia es la calidad de los materiales estándares certificados, dadas la heterogeneidad y la variedad de los materiales cerámicos del patrimonio y la dependencia de las señales obtenidas con la composición de la matriz del material analizado.

Esta limitación desaparece en la espectrometría de emisión óptica con plasma-ICP, pero a cambio este método necesita introducir la muestra en forma líquida. La disolución aspirada pasa por un plasma de alta temperatura y se provoca la emisión de radiación en la región del ultravioleta-visible, de nuevo relacionada con la presencia y proporción de determinados elementos químicos en la muestra. Esta técnica permite el análisis multielemental, con una precisión adecuada y con buenos límites de detección, para la determinación de elementos mayoritarios, minoritarios y algunos trazas.

Una gran ventaja que ofrece también el plasma-ICP es que puede acoplarse a un espectrómetro de masas; su temperatura es suficientemente alta como para ionizar los átomos de la muestra y servir de fuente de iones al espectrómetro. Los iones se separan en él en función de su relación masa/carga y este hecho permite contarlos individualmente para ser identificados y cuantificados, proporcionando la composición química de la muestra. La ventaja de tener unos límites de detección mucho menores hace que la espectrometría de masas con plasma-ICP sea la mejor técnica para determinar la composición en elementos trazas de la cerámica. A esta ventaja se une además el hecho de que este método va a permitir también la identificación y cuantificación de isótopos, ampliando la información analítica.

Hasta los años 80 el método habitual para la determinación multielemental de trazas era el análisis por activación neutrónica, dados sus límites de detección y la posibilidad de hacer el análisis directamente sobre la muestra sólida, aunque no todos los elementos podían ser determinados

con la misma calidad analítica. En la actualidad, su uso ha sido desplazado y prácticamente sustituido por la espectrometría de masas con plasma-ICP, limitándose a algunos laboratorios que disponen de un reactor nuclear (necesario para irradiar la muestra con neutrones).

Existen, por tanto, diferencias en sensibilidad, precisión y exactitud entre las distintas técnicas analíticas que pueden usarse para el estudio de la cerámica, pero ello no impide poder comparar los resultados obtenidos entre unas y otras si los datos presentados incluyen la necesaria información analítica. En cada caso, se debería evaluar la precisión requerida para el estudio de la cerámica, la utilización de estándares y la preparación de las muestras en el laboratorio para seleccionar la mejor técnica analítica, así como para decidir los elementos químicos que van a determinarse, y que permita resolver las preguntas planteadas al comienzo de la investigación. Como se ha comentado anteriormente, los elementos mayoritarios y minoritarios definen mejor la naturaleza de las materias primas aprovechadas y los elementos trazas aportan más información a los estudios de procedencia.

2.2. SELECCIÓN Y PREPARACIÓN DE LAS MUESTRAS A ANALIZAR

Generalmente el análisis de cerámica implica la selección de un grupo de fragmentos o de objetos estadísticamente significativos, tanto para el estudio de la procedencia como de la tecnología. La selección de las cerámicas a analizar debería hacerse en colaboración entre disciplinas para asegurar la representatividad química del conjunto. Además, ya que las pastas cerámicas son composicionalmente muy heterogéneas (en términos de la variabilidad de sus componentes a escala microscópica, e incluso a veces macroscópica), lo mismo que las fuentes de sus materias primas, los estudios analíticos de material cerámico involucran el análisis de un numeroso grupo de muestras. Como el tratamiento de los resultados numéricos de la composición deberá hacerse mediante herramientas estadísticas, la interpretación solo será representativa del material original si los grupos y promedios obtenidos son estadísticamente significativos. Por ello, la selección ideal de muestras debería hacerse de forma que los posibles grupos o subgrupos a obtener,

cada uno de ellos de un mismo tipo, periodo y lugar, fueran al menos de entre 15 y 20 individuos. A pesar del coste económico que el análisis de un conjunto numeroso puede suponer, los resultados de un número escaso de fragmentos no serán nunca estadísticamente significativos y por tanto, no se podrá hacer con ellos una evaluación objetiva de la que extraer conclusiones representativas.

Antes de iniciar el análisis y después de seleccionar el conjunto de los objetos o fragmentos cerámicos a estudiar, otra de las cuestiones iniciales a considerar es el hecho de si se puede extraer una pequeña porción de muestra o de si se tiene que recurrir a un método de análisis no-invasivo. Evidentemente, para algunos objetos la opción del análisis no-invasivo será obligatoria y única, pero, si la cerámica puede ser muestreada, los métodos destructivos presentan una serie de ventajas: 1. en general, las técnicas analíticas a usar son más accesibles y menos caras; 2. se evitan contaminaciones y diferencias de composición en superficie; y 3. la más importante, se puede muestrear una cantidad mayor de cerámica y, por tanto, los resultados analíticos serán más representativos. Los métodos no-invasivos, cuando se emplean para obtener resultados cuantitativos, ofrecen datos con una incertidumbre muy alta debida a la heterogeneidad de los materiales cerámicos. Por tanto, si se ha optado por un método de análisis destructivo y para llevar a cabo una determinación química significativa, se debe obtener una pequeña cantidad de muestra homogénea, cuya composición sea representativa de un fragmento mayor para cada objeto seleccionado.

Habitualmente esta pequeña cantidad de muestra homogénea se obtiene perforando con una mini-broca y triturando hasta un polvo muy fino parte de la pasta cerámica, que se recoge a partir de tomar porciones de varias áreas de la cerámica, al azar dada la heterogeneidad de estos materiales. Merece la pena comentar aquí que, si el planteamiento para la toma de muestra se hace correctamente, la cantidad que se necesita extraer de pasta cerámica no tiene por qué superar los 200 mg, aproximadamente, para materiales depurados que son más homogéneos; en el caso de observarse grandes diferencias macroscópicas en la pasta (por ejemplo, presencia de inclusiones de tamaño apreciable), quizás sea más correcto y provechoso afrontar el estudio de las pastas de esos materiales cerámicos a través de la petro-

grafía y no del análisis químico, o que este último sea complementario de la primera. En la preparación de la muestra se debe tener en cuenta que todos los pasos se sumarán a la varianza final de la determinación, por lo que deberían plantearse intentando reducir la incertidumbre estadística final y que así la varianza pueda mantenerse dentro de un nivel de confianza específico.

Finalmente, según el método de análisis elegido, las muestras en polvo acabarán siendo analizadas en forma de pastillas prensadas, de perlas vítreas después de una fusión, o de disolución ácida líquida.

2.3. OBTENCIÓN E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS ANALÍTICOS

Generalmente, los resultados de la composición química de la pasta cerámica se presentan en forma de composición global o total de la pasta, expresados como porcentajes en peso en el caso de los elementos mayoritarios (calculados en forma del óxido del elemento, aunque se ha medido solo la cantidad de elemento). Para la determinación de elementos minoritarios y, sobre todo, trazas, los datos se expresan en microgramo de elemento por gramo de muestra ($\mu\text{g/g}$) (esta es la forma normalizada y aceptada de expresar el anterior término de «partes por millón» o ppm). Precisamente cuando se determinan elementos trazas, a veces las medidas no superan el mínimo para dar un valor numérico de concentración del elemento, ello no implica que el elemento no esté presente en la muestra, por lo que estos datos se expresarán como «por debajo del límite de detección» (o más correctamente «por debajo del límite de cuantificación») y nunca como valor cero.

Para presentar y evaluar los resultados analíticos en general, también en el caso de los materiales cerámicos, se tiene que recurrir siempre a herramientas estadísticas. Básicamente los datos analíticos se expresan como promedio de varias medidas, junto con la desviación estándar de este promedio (que dará la estimación de la precisión) y el número de medidas realizadas. Estas dos expresiones estadísticas son inseparables, ya que ambas serán necesarias para la evaluación y la comparación de los resultados. Existen varias pruebas estadísticas útiles para evitar errores y valorar la exactitud de los datos obtenidos.

Por ejemplo, la prueba *t de Student* es la herramienta más habitual para expresar los resultados en forma de intervalo de confianza o para comparar datos obtenidos en diferentes experimentos (sería el caso de las comparaciones entre métodos o entre grupos en los materiales cerámicos, que permitiría decidir sobre si dos agrupamientos son significativamente diferentes o si son estadísticamente iguales) (HARVEY, 2008: 63-133).

Además, en la mayoría de los estudios de cerámica el número de datos analíticos obtenidos es muy elevado (se determinan muchos componentes y en muchas muestras), por lo que es prácticamente imprescindible la utilización del análisis estadístico multivariable para comprender la información contenida en los resultados analíticos y extraer conclusiones. Los tratamientos estadísticos más habituales son el análisis de componentes principales (*Principal Components Analysis*, PCA) y el análisis jerárquico de agrupamientos (*Hierarchical Cluster Analysis*, HCA), cuyos resultados gráficos permiten diferenciar composiciones (fig. 2.1), aunque puede sacarse también partido de otros procedimientos dependiendo de las preguntas iniciales planteadas en la investigación. Conviene señalar aquí el abuso que a veces se hace de estos tratamientos estadísticos comparando cerámicas que *a priori* ya se puede ver, por los datos históricos o por lo químicos, que son totalmente distintas o, al contrario, cuando se intenta justificar divisiones en subgrupos (establecidas a través de un HCA, por ejemplo) y que estos resulten en realidad ser esta-

dísticamente iguales (cosa que se puede comprobar si se tiene en cuenta la incertidumbre del proceso, es decir, la varianza o al menos la desviación estándar, y las pruebas estadísticas mencionadas en el párrafo anterior).

3. EL ANÁLISIS QUÍMICO APLICADO A LA INVESTIGACIÓN DE CERÁMICAS MEDIEVALES DEL NORESTE DE LA PENÍNSULA IBÉRICA

Como ejemplo de estudio para la investigación de materiales cerámicos medievales, se puede hablar del proyecto que abarcó el estudio arqueométrico en profundidad de los materiales hallados en las excavaciones realizadas en los años 90 en Zaragoza, en una zona situada al oeste del casco histórico y correspondiente a hornos y talleres cerámicos, con el que se pudo tener una primera visión de la cerámica producida en esta Taifa entre los siglos XI y XII, además de permitir establecer una base de datos de referencia para posteriores investigaciones.

Con el objetivo principal de conocer la tecnología de fabricación de estas cerámicas, una parte fundamental del trabajo se centró en las pastas utilizadas en la producción de los distintos tipos de cerámica que se facturaron en estos hornos. Se seleccionó un grupo importante de fragmentos, más de cien, de variada tipología, función y decoración, pero todos procedentes de estos talleres, para caracterizarse mediante microscopio petro-

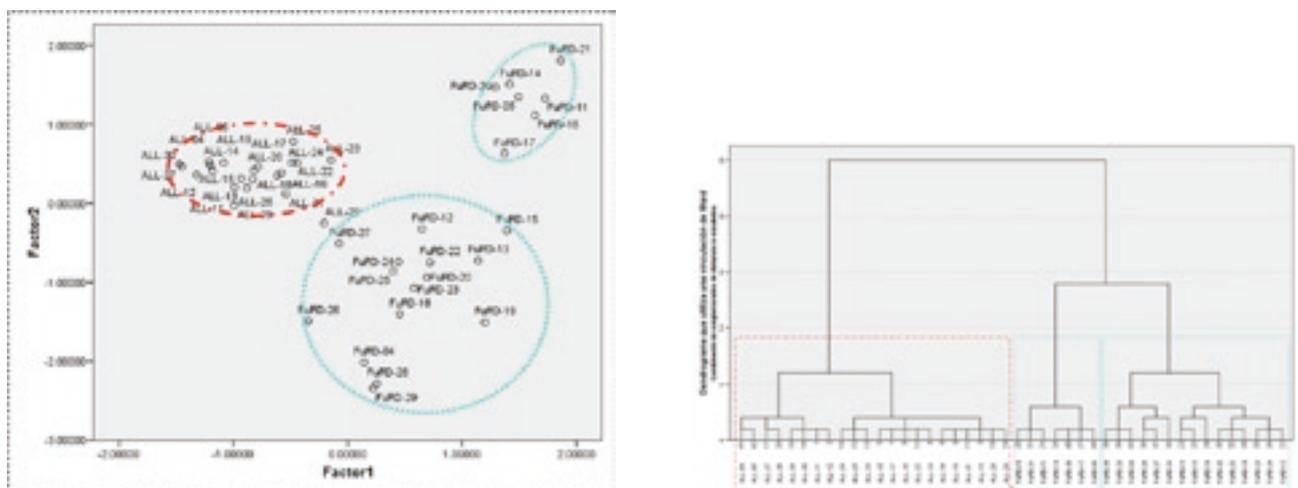


Figura 2.1. Tratamiento estadístico multivariable de la composición química de pastas cerámicas, mostrando el posible agrupamiento de las muestras en tres grupos, mediante: a) Análisis de componentes principales (PCA), b) Análisis jerárquico de agrupamientos (HCA)

gráfico, difracción de rayos X y espectrometría de emisión óptica con plasma-ICP. Los datos de composición química obtenidos por este último método no se estudiaron de forma aislada, sino que se complementaron con el estudio mineralógico, además de con el análisis textural de las inclusiones mediante imágenes digitalizadas de las láminas delgadas, permitiendo de este modo caracterizar las diferentes pastas usadas en la producción de la cerámica. Estos resultados, junto con los de la composición química elemental tratados estadísticamente, indicaban que había existido una selección del material de acuerdo con los tipos de objetos producidos. Exceptuando las ollas para cocinar, toda la cerámica, decorada o no, se realizaba con una misma pasta calcárea, pero que se depuraba más o menos, o se modificaba su textura con desgrasantes, según cuál iba a ser el tipo de objeto producido y su tamaño, pudiéndose definir hasta cuatro grupos cerámicos diferentes (LAPUENTE, PÉREZ-ARANTEGUI, 1999). Estos grupos pueden servir además como referencia para una comparación posterior con análisis arqueométricos sobre la producción cerámica de la Taifa zaragozana, o sobre la de otras zonas limítrofes.

El estudio de estos talleres islámicos no se limitó solo a investigar las pastas cerámicas empleadas, sino que profundizó también en la tecnología de sus recubrimientos superficiales y su decoración (almagras, melados, cuerda seca, verde y manganeso, esmaltados, etc.), especialmente en los materiales usados, en las proporciones de las materias primas, en las formas de decorar y en otras particularidades de las cerámicas decoradas de época islámica. Una síntesis de todos estos resultados puede consultarse en Pérez-Arantegui y Lapuente (2003).

Otro ejemplo de investigación analítica de cerámicas está en los trabajos realizados sobre objetos y fragmentos hallados en excavaciones de la ciudad de Albarracín (Teruel), en un contexto también islámico cuando esta era la capital del pequeño reino musulmán. En este caso, una selección de en torno a un centenar de ellos, correspondientes únicamente a cerámica decorada y con cronologías entre los siglos XI y XII, se mostró para caracterizar tanto las pastas como las decoraciones, con un objetivo de conocimiento de la tecnología pero también de indagar sobre el origen de su manufactura. Las cerámicas estudiadas presentaban pastas siempre calcáreas, muy

claras y bastante depuradas, pero con una mayor dispersión de los resultados de composición química que en el caso anterior (MARZO BERNA, 2010). Los datos analíticos agrupados estadísticamente por su similitud y según decoraciones permiten comparar las producciones halladas en Albarracín con las de otros lugares, aportando información de referencia y demostrando la riqueza de los materiales que llegaban a esta zona, aunque por el momento se desconoce el lugar donde se encontraban los talleres cerámicos. Con posterioridad, estos datos químicos de referencia se han ido ampliando con el análisis de las pastas cerámicas de fragmentos de cronologías de los siglos XII y XIII (PÉREZ-ARANTEGUI, HERNÁNDEZ PARDOS, 2017).

4. ANÁLISIS QUÍMICOS EN DECORACIONES CERÁMICAS O RECUBRIMIENTOS EXTERNOS

Aunque el objetivo de lo presentado en este trabajo se ha limitado a la caracterización química de las pastas cerámicas, ya que sino el tema del análisis químico sería inabarcable en un solo capítulo, merece la pena destacar brevemente las posibilidades que las metodologías de análisis químico actuales ofrecen también para investigar la composición de decoraciones y recubrimientos cerámicos y de los materiales empleados para su fabricación. A los métodos analíticos aquí expuestos se unirían además otros muchos que, con las innovaciones analíticas presentes, podrían resolver problemas más específicos, especialmente porque se mejora la sensibilidad, la manera de introducir la muestra, la resolución espacial del análisis o la posibilidad de que sean no-destructivos.

Entre los métodos analíticos destacaría la espectrometría de emisión de rayos X obtenida por su acoplamiento a un microscopio electrónico de barrido, ya sea mediante un espectrómetro de dispersión de longitudes de onda (*Wavelength-Dispersive X-ray Spectrometer*, WDS) o con un espectrómetro de dispersión de energías (*Energy-Dispersive X-ray Spectrometer*, EDS), con la ventaja para el primero de la mejor calidad analítica de los resultados. Este método permite conocer la composición química elemental de microestructuras presentes en la decoración o en la superficie cerámica, que pueden relacionarse con la naturaleza de las materias primas o con los pro-

cesos de formación de la decoración. Se pueden citar como ejemplo los estudios nombrados en el punto anterior sobre las decoraciones de la cerámica taifal de Zaragoza (PÉREZ-ARANTEGUI, LAPUENTE, 2003) o de Albarracín (MARZO BERNA, 2010).

Además, hay otros métodos analíticos que por su sensibilidad o por las posibilidades que ofrecen en la introducción de la muestra (como la ablación láser acoplada a un espectrómetro de masas con plasma-ICP) pueden aportar datos sobre la composición química de áreas muy pequeñas y por tanto ser métodos adecuados para el estudio de recubrimientos, añadiendo a la determinación de elementos mayoritarios, la de minoritarios y trazas. Sería el caso del estudio de la composición química de las decoraciones cerámicas en azul, producidas por la presencia de cobalto disuelto en la matriz vítrea pero que está acompañado por otros elementos químicos en función del origen del pigmento (RESANO *et alii*, 2005).

También a veces la investigación sobre las técnicas decorativas puede no quererse limitar al estudio de la microestructura y de la composición química en elementos mayoritarios de las superficies decoradas, sino que puede interesar la determinación de los isótopos de algún elemento característico, como el plomo de los vidriados. En ese caso, la espectrometría de masas con plasma-ICP permite medir la proporción de los isótopos (aunque no los de todos los elementos con la misma precisión) y establecer las relaciones entre ellos. De esta manera, por ejemplo, se pudo establecer la existencia de dos grupos distintos de vidriados en los fragmentos de cerámica islámica de Albarracín, demostrando el uso de dos tipos de plomo (MARZO *et alii*, 2007). Para los esmaltes se había usado una fuente de plomo y para los vidriados transparentes, otra. Estas diferencias, que pueden ser debidas al uso de dos calidades de plomo distintas, no son sorprendentes ya que más tarde, en el siglo XVI, están documentadas diferentes formas de proveer el plomo destinado a los alfareros.

BIBLIOGRAFÍA

- CILIBERTO E., SPOTO G. (eds.), 2000, *Modern Analytical Methods in Art and Archeology*, John Wiley & Sons, New York.
- HARVEY D., 2008, *Modern Analytical Chemistry* (versión electrónica en web: *Analytical Chemistry 2.0*, <http://www.asdlib.org/onlineArticles/courseware/Welcome.html> [consultado 27 de enero de 2017]).
- LAHANIER Ch., PREUSSER F. D., VAN ZELST L., 1986, Study and conservation of museum objects: Use of classical analytical techniques, *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research*, Section B 14(1), pp. 1-9.
- LAPUENTE P., PÉREZ-ARANTEGUI J., 1999, Characterisation and technology from studies of clay bodies of local Islamic production in Zaragoza (Spain), *Journal of the European Ceramic Society* 19, pp. 1835-1846.
- MARTINI M. (ed.), 2004, *Physics Methods in Archaeometry*, IOS Press, Amsterdam.
- MARZO BERNA M. P., 2010, *Búsqueda y aplicación de nuevos parámetros analíticos para el estudio y la recuperación del Patrimonio: el material cerámico de la Taifa de Albarracín*, tesis doctoral, Universidad de Zaragoza (inédita).
- MARZO P., LABORDA F., PÉREZ-ARANTEGUI J., 2007, A simple method for the determination of lead isotope ratios in ancient glazed ceramics using Inductively Coupled Plasma - Quadrupole Mass Spectrometry, *Atomic Spectroscopy* 28, pp. 195-201.
- PÉREZ-ARANTEGUI J., 2008, Pottery Analysis: Chemical, D. M. PEARSALL (ed.), *Encyclopedia of Archaeology*, Academic Press, New York, vol. 3, pp. 1870-1879.
- PÉREZ-ARANTEGUI J., HERNÁNDEZ PARDOS A., 2017, Caracterización arqueométrica de la cerámica del castillo de Albarracín (Teruel, España) en la transición entre los siglos XII y XIII, *DigitAR - Revista Digital de Arqueología, Arquitectura e Artes* 4, pp. 41-50.
- PÉREZ-ARANTEGUI J., LAPUENTE M. P., 2003, Las técnicas de producción de cerámicas en los talleres islámicos de Zaragoza (España), *Actes du VIIe Congrès International sur la Céramique Médiévale en Méditerranée*, Athènes, pp. 375-380.
- RESANO M., PÉREZ-ARANTEGUI J., GARCÍA-RUIZ E., VANHAECKE F., 2005, Laser ablation inductively coupled plasma mass spectrometry for the fast and direct characterization of antique glazed ceramics, *Journal of Analytical Atomic Spectrometry* 20, pp. 508-514.

Note su l'utilizzo dei metodi archeometrici nello studio delle ceramiche

CLAUDIO CAPELLI, ROBERTO CABELLA, MICHELE PIAZZA¹

RIASSUNTO

In questo lavoro verranno presentati in sintesi alcuni tra i principali metodi mineralogico-petrografici (microscopia ottica ed elettronica, XRD) e chimici (in particolare XRF e microanalisi) più comunemente utilizzati nelle ricerche sulla provenienza e sulla tecnologia delle ceramiche antiche, evidenziandone i relativi vantaggi e svantaggi, e verrà messa in evidenza l'importanza di un approccio archeometrico-archeologico strettamente integrato.

PAROLE CHIAVE: tecniche analitiche, provenienza, tecnologia, approccio integrato.

ABSTRACT

In this paper we will briefly present some of the mineralogical-petrographical and chemical methods (optical and electron microscopy, XRD, XRF and SEM-EDS) most commonly used in the studies on provenance and technology of ancient ceramics. The pros and cons of each method will be discussed together with the importance of a strictly integrated archaeological and archaeometrical approach.

KEYWORDS: analytical techniques, provenance, technology, integrated approach.

1. INTRODUZIONE

Non è più necessario ribadire l'importanza del ruolo delle analisi archeometriche nello studio delle ceramiche antiche e dei materiali archeologici in generale, sistematicamente applicate a partire dagli anni '50 del secolo scorso (nel 1958

fu fondata nel Regno Unito la rivista «Archaeometry» e negli anni '60 nacquero i laboratori di Tiziano Mannoni a Genova e Maurice Picon a Lione). È oramai noto a tutti gli archeologi come, in particolare, la caratterizzazione petrografica o chimica dei manufatti ceramici permetta di ottenere informazioni sulle tecniche di produzione e sui centri di origine, di distinguere gli originali dalle imitazioni e di realizzare classificazioni tipologiche integrate, basate non solamente su elementi estetici (forma, decori) facilmente imitabili.

Tuttavia, più complicato per un archeologo che abbia intenzione di servirsi dell'archeometria è capire a quale figura rivolgersi e quale sia la tecnica analitica più adatta alle proprie esigenze.

Qui di seguito presenteremo in sintesi alcuni tra i principali metodi mineralogico-petrografici (microscopia ottica ed elettronica, diffrazione di raggi X) e chimici (in particolare fluorescenza di raggi X e microanalisi) più comunemente utilizzati nelle ricerche sulla provenienza e sulla tecnologia, evidenziandone i relativi vantaggi e svantaggi, e discuteremo alcuni punti per noi importanti riguardanti l'approccio archeometrico.

Per una presentazione e una discussione in dettaglio delle tecniche analitiche e dei molteplici campi dell'archeometria si rimanda, tra gli altri, ad Artioli (2010) e Cuomo di Caprio (2007) e, nello specifico, a Quinn (2013) per le analisi petrografiche e Pérez Arantegui (in questo volume) per le analisi chimiche.

2. LE TECNICHE ANALITICHE E IL LORO IMPIEGO

La microscopia ottica, cioè l'osservazione allo stereomicroscopio (o microscopio binoculare), al microscopio polarizzatore, ma anche, in una

¹ Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e della Vita (DISTAV), Università degli Studi di Genova, Italia.

certa misura, alla semplice lente di ingrandimento (10-20X), permette di identificare le inclusioni sabbiose (scheletro o degrassante) dell'impasto, caratterizzare la tessitura (dimensioni, forma, assortimento, frequenza e distribuzione delle inclusioni e dei vacuoli) di quest'ultimo, ottenere informazioni sulla matrice argillosa (colore e sue variazioni in sezione trasversale, stato di vetrificazione, composizione approssimativa) e determinare l'eventuale presenza di minerali correlabili ad alterazioni post-deposizionali.

Inoltre, tale metodo consente di distinguere tra loro le concrezioni secondarie, i trattamenti superficiali dell'impasto, come la lucidatura, l'annerimento o lo schiarimento, e i veri e propri rivestimenti, distinguendo tra ingobbio argilloso (bianco o colorato), vetrina trasparente e smalto, come pure di individuare le inclusioni relitte, le imperfezioni e le alterazioni secondarie nei rivestimenti vetrosi e gli strati di pigmento (CAPELLI, CABELLA, 2004).

Naturalmente, la precisione e l'affidabilità delle determinazioni sono funzione del tipo di strumento utilizzato, dell'esperienza dell'analista e delle caratteristiche delle ceramiche in esame.

La lente e lo stereomicroscopio, che forniscono un'immagine in tre dimensioni, hanno il vantaggio di essere poco costosi, facilmente utilizzabili e trasportabili anche presso i depositi archeologici. Con essi possono essere esaminati anche oggetti interi, in maniera non distruttiva, sebbene sia sempre auspicabile avere a disposizione una frattura fresca e possibilmente perpendicolare alle superfici. I bassi ingrandimenti (10-20 della lente, qualche decina dello stereomicroscopio) costituiscono uno dei limiti di questi strumenti.

Il microscopio polarizzatore, che arriva fino a diverse centinaia di ingrandimenti, permette determinazioni molto più precise (fig. 3.1), ma richiede maggiori conoscenze specifiche, è relativamente costoso ed è, anche se limitatamente, distruttivo. Un piccolo campione deve essere prelevato e preparato sotto forma di «sezione sottile» per lo studio in luce trasmessa (polarizzata) in due dimensioni. Per la realizzazione della sezione sottile il frammento viene inglobato in una resina, poi tagliato, levigato, incollato su un vetrino e assottigliato fino a raggiungere la trasparenza, con uno spessore standard di 30 μm . Le dimensioni del campione prelevato devono consentire di ottenere almeno 0.5-1 cm^2 di superficie utile.

Anche attraverso l'analisi petrografica al microscopio ottico in sezione sottile ai massimi ingrandimenti, le inclusioni più fini e la matrice argillosa non possono essere studiate con precisione. Lo studio delle ceramiche grossolane risulta pertanto favorito rispetto a quello degli impasti più depurati. Infine, gli impasti vetrificati e bollosi, come quelli degli scarti di fornace ipercotti, sono difficilmente caratterizzabili al microscopio, in quanto molti dei componenti originari sono scomparsi, fusi o dissociati; inoltre, l'immagine dei materiali vetrificati, in quanto isotropi, risulta completamente nera con i due polarizzatori inseriti.

Con il microscopio elettronico a scansione (*Scanning Electron Microscope-SEM*), che si spinge fino a diverse migliaia di ingrandimenti, abbinato a strumenti di microanalisi chimica (*Electron Dispersive Spectroscopy-EDS*), i quali consentono di ottenere la composizione di un'area anche di poche decine di micron quadrati (analisi qualitativa oppure quantitativa, generalmente solo degli elementi maggiori, attraverso il confronto degli spettri analitici con standard certificati), è possibile investigare nel dettaglio le caratteristiche strutturali e composizionali degli impasti e dei rivestimenti, comprese le trasformazioni avvenute in seguito ai processi di cottura o di alterazione secondaria. Anche se l'osservazione al SEM e, soprattutto, le microanalisi possono essere effettuate in alcuni casi sul campione in tre dimensioni, in genere quest'ultimo è distrutto per preparare una speciale sezione sottile, accuratamente lucidata e resa conduttiva grazie alla deposizione per vaporizzazione sottovuoto di un sottile strato di grafite (metallizzazione).

Mentre le analisi in microscopia ottica ed elettronica forniscono dati immediati, permettendo una visione diretta della ceramica e delle sue caratteristiche fisiche e tessiturali originarie, altre tecniche analitiche relativamente costose necessitano la polverizzazione o la fusione del campione prelevato e, in ogni caso, un'elaborazione dei dati da parte di personale specializzato, con l'utilizzo di standard di riferimento.

La diffrazione di raggi X - metodo delle polveri (*X-Ray Powder Diffraction-XRD*) permette di individuare, attraverso l'interpretazione di uno spettro (diffattogramma), le fasi cristalline presenti in un campione preventivamente polverizzato e di avere una stima più o meno approssimata della loro percentuale. Tramite la XRD

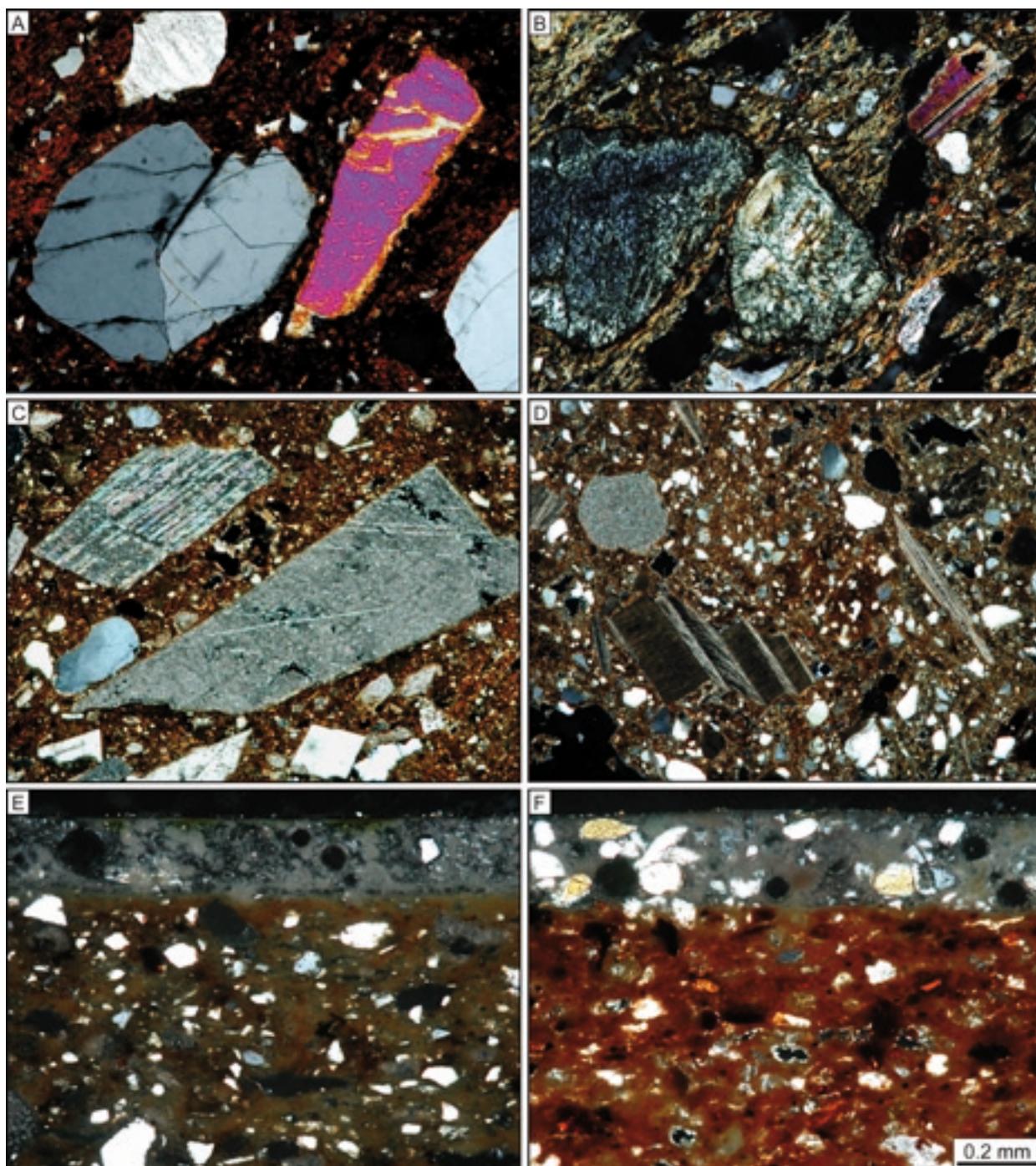


Figura 3.1. Microfotografie in sezione sottile (Nicols incrociati, dimensioni reali 1,3 × 1 mm)

A-B: esempi di importazioni e produzioni locali (con degrassante aggiunto) di ceramiche comuni di epoca romana rinvenute a Genova (CAPELLI, MELLI, MENCHELLI, 2004); sanidino e clinopirosseno (foto A) insieme ad altri componenti vulcanici (trachite, leucite, granato melanitico) sono elementi discriminanti dell'area tirrenica campano-laziale; le serpentiniti (foto B) sono compatibili con la geologia locale

C-D: esempi di produzioni distinte di *Calcitic ware* tunisina di epoca tardoromana (BONIFAY, CAPELLI, POLLA, 2005); il degrassante calcitico, macinato e aggiunto, è sottoforma di calcite spatica da vene in rocce calcaree (foto C) o di conchiglie di molluschi (foto D); anche se accessoria, la presenza di quarzo eolico conferma l'origine africana

E-F: esempi di lustrati metallici medievali (senza degrassante intenzionale) di produzione locale e di importazione egiziana (da Fustat) rinvenuti a Sabra al-Mansûriya (CAPELLI *et alii*, 2011); la produzione locale si distingue per gli impasti con inclusioni costituite essenzialmente da quarzo (eolico) e per smalti di buona qualità, quasi privi di inclusioni; i lustrati egiziani mostrano impasti ricchi di minerali vulcanici e metamorfici (alluvioni del Nilo) e smalti (alterati) ricchi di inclusioni relitte e bolle; la provenienza è confermata dai confronti con scarti di fornace

possono essere rilevate anche le fasi mineralogiche di dimensioni non risolvibili al microscopio, come quelle che si sviluppano durante la cottura o per alterazione secondaria e quelle presenti nei rivestimenti vetrosi e nei pigmenti.

I risultati della XRD sono in funzione del grado di cristallinità del materiale analizzato (i materiali non cristallini come il vetro non sono analizzabili) e del numero e della percentuale dei minerali presenti (a causa della sovrapposizione o della debolezza dei picchi del diffrattogramma).

Le analisi chimiche di *bulk*, tra cui la fluorescenza di raggi X (*X-Ray Fluorescence-XRF*), diffusamente usata da tempo negli studi ceramologici, permettono di conoscere con precisione la composizione chimica globale (degli elementi maggiori e in tracce) di un campione polverizzato di materiale, ad esempio un impasto o un vetro. L'interpretazione dei risultati si basa su un'elaborazione di tipo statistico, ed è quindi necessaria l'analisi di un numero relativamente elevato (in genere più elevato di quello richiesto dall'analisi petrografica) di campioni dello stesso tipo ceramico.

Microscopia ottica e analisi chimiche sono i metodi in genere da preferire per l'identificazione di gruppi di manufatti omogenei correlabili ad aree, centri o singoli atelier, mentre la XRD è generalmente utilizzata per ottenere indicazioni sulle temperature di cottura (conoscendo i campi di stabilità di alcune fasi cristalline utilizzate come markers) e solo come complemento alla caratterizzazione mineralogica degli impasti. Inoltre, le analisi dei rivestimenti, associate a quelle dei corpi ceramici, possono costituire un ulteriore strumento per l'identificazione dei raggruppamenti e la definizione delle produzioni (fig. 3.1, E-F).

Solitamente i gruppi presentano una discreta variabilità petrografica e chimica al loro interno, a causa sia delle eterogeneità naturali dei giacimenti di materie prime, sia dei processi di lavorazione di queste ultime. Talora la definizione dei raggruppamenti e la determinazione dei limiti tra un gruppo e l'altro presentano margini di incertezza e solo la combinazione dei dati analitici con quelli archeologici può permettere di migliorare le distinzioni e di fornire un significato reale ai raggruppamenti.

Normalmente lo studio alla lente e allo stereomicroscopio permette di definire dei raggruppamenti omogenei, all'interno dei quali possono essere scelti i campioni rappresentativi (in casi

favorevoli anche uno solo per gruppo) per il controllo o l'approfondimento in sezione sottile e, se necessario, tramite il SEM o la XRD.

Per quanto riguarda la localizzazione dei siti produttivi, bisogna rimarcare il fatto che le analisi chimiche necessitano sempre di banche dati (scarti di fornace, ceramiche di provenienza sicura dello stesso tipo di quelle in esame, sedimenti) da confrontare con i gruppi identificati nei siti di consumo e, nel caso di discrepanze con tali riferimenti, non possono fornire che minime indicazioni di provenienza. La petrografia, al contrario, è sempre in grado di dare informazioni, preliminari oppure precise in funzione delle caratteristiche delle inclusioni, anche in assenza di materiali di riferimento o di ipotesi archeologiche (fig. 3.1). Infatti, quest'ultimo metodo si basa sul confronto tra le caratteristiche delle varie componenti degli impasti e la cartografia geologica, ricercando cioè i settori dove affiorano argille, rocce, minerali o fossili simili a quelli identificati nei manufatti.

Inoltre, mentre il metodo chimico ha bisogno di comparare ceramiche tipologicamente simili, la petrografia può confrontare i campioni anche con impasti molto differenti (o anche con sedimenti e rocce) provenienti da una stessa area e, quindi, evidenziare la presenza di uno stesso tipo di componente, anche se in percentuali e di dimensioni molto diverse, in impasti di classi tipologicamente o cronologicamente del tutto distinte. Pertanto, è possibile da un lato aumentare notevolmente il materiale di riferimento a disposizione, dall'altro attribuire ad una stessa produzione o area geologica/produttiva ceramiche di categorie distinte.

Riguardo le informazioni di provenienza ottenibili, è bene sottolineare come solo le prove negative siano sicure. Ad esempio, se una data ceramica rinvenuta in un sito presenta inclusioni o componenti incompatibili con la geologia locale, questa non può essere stata prodotta in tale area, a meno di un'importazione di materie prime. A questo proposito si ricorda il fatto che si assume, come ipotesi di base, che nel passato le fabbriche si trovassero nelle vicinanze delle fonti di approvvigionamento delle materie prime. Al contrario, la compatibilità delle componenti petrografiche con la geologia del territorio circostante rende possibile una produzione locale, ma non esclude neppure un'importazione da aree, anche distanti, dove affiorano rocce simili.

Inoltre, in linea generale, può risultare utile mettere in evidenza le aree in cui i manufatti studiati non possono essere stati prodotti. Come caso limite, si nota che un impasto con inclusioni molto generiche può essere difficilmente riferito a settori geologicamente ben caratterizzati, dove affiorano estesamente, per esempio, rocce metamorfiche o vulcaniche.

Come già accennato sopra, un altro vantaggio delle analisi petrografiche, rispetto agli altri metodi sopra descritti che prevedono la distruzione del campione, è quello di poter osservare la tessitura dell'impasto e distinguere le differenti componenti (fig. 3.1). In questo modo si possono anche ottenere informazioni sui processi produttivi, sia precedenti alla cottura, evidenziando, ad esempio, la possibilità di un'aggiunta intenzionale di degrassante o di una depurazione delle materie prime originarie, oppure di una realizzazione al tornio veloce o a mano, sia legati alla cottura, attraverso la stima delle condizioni di ossido-riduzione della matrice in sezione trasversale e dello stato di vetrificazione o conservazione delle diverse componenti (CAPELLI, CABELLA, 2013). L'osservazione al microscopio consente inoltre di mettere in luce fenomeni di alterazione post-deposizionale sia degli impasti, sia dei rivestimenti vetrosi (fig. 3.1, F), che possono condizionare in modo significativo i risultati delle analisi chimiche.

Le analisi chimiche forniscono risultati molto più significativi delle analisi petrografiche, sia nella distinzione dei raggruppamenti, sia nelle ricerche di provenienza (in presenza di banche dati di riferimento) nel caso di impasti sprovvisti di inclusioni petrografiche discriminanti e/o fini (depurati naturalmente o artificialmente), specie se relativi a produzioni standardizzate, dove le variazioni chimiche dovute alle inclusioni sabbiose grossolane sono ridotte.

Un altro vantaggio importante consiste infine nel fatto che, essendo numerici, i risultati delle analisi chimiche sono più oggettivi, confrontabili a distanza (tenendo conto delle eventuali differenze legate a strumenti e tecniche diverse) e utilizzabili per trattamenti statistici anche raffinati. Per evitare interpretazioni errate, però, la scelta del campione deve essere fatta con grande attenzione. Esso deve essere rappresentativo dell'intero manufatto e non deve presentare alterazioni secondarie o inquinamenti legati al prelevamento.

3. UN APPROCCIO ARCHEOLOGICO-ARCHEOMETRICO STRETTAMENTE INTEGRATO

Si è visto come ognuno dei metodi sopra discussi presenti vantaggi e svantaggi e campi di impiego più o meno differenti. In ogni caso, la microscopia ottica, la diffrattometria e la chimica sono tra loro complementari, e la loro combinazione può spesso condurre a risposte molto più significative rispetto a quelle ottenute con un solo metodo. Tuttavia, non sempre è possibile (per mancanza di finanziamenti, oppure di disponibilità dei campioni), ma neanche necessario, utilizzarli tutti insieme. Un approccio archeologico-archeometrico integrato permette di giungere il più vicino possibile alla risposta alle domande iniziali con il massimo risparmio di materiale, tempo e denaro.

In genere, anche il metodo analitico più avanzato, da solo, non può dare risposte esaurienti, in particolare per quanto riguarda gli studi di provenienza. È indispensabile una stretta discussione tra archeometristi e archeologi in tutte le fasi della ricerca, a partire dalla definizione del quesito iniziale e dalla scelta dei campioni fino alla discussione dei risultati. Inoltre, è auspicabile che le analisi siano effettivamente utili alla risoluzione di un problema archeologico e che, nelle pubblicazioni, tale problema sia chiaramente definito. I risultati archeometrici non dovrebbero essere presentati in appendici separate o in articoli su riviste scientifiche con la sola discussione dettagliata dei dati analitici, in maniera del tutto dissociata dal discorso archeologico.

In altre parole, bisogna avere chiara la differenza tra «archeometria» e semplice «analisi di materiali archeologici».

In accordo con le idee di Tiziano Mannoni (CAPELLI, 2011), consideriamo l'analisi di laboratorio come uno dei vari strumenti, insieme a quelli più strettamente attinenti all'archeologia, per giungere ad un risultato che deve essere necessariamente storico-archeologico. Non è importante quindi il grado di sofisticazione della tecnica utilizzata, ma la sua efficacia nel risolvere un determinato problema.

I metodi analitici dovrebbero generalmente essere applicati in sequenza dal più semplice, economico e meno distruttivo al più avanzato, fermandosi quando il risultato richiesto è raggiunto. I campioni dovrebbero essere sempre preliminar-

mente esaminati alla lente e allo stereomicroscopio, anche dagli archeologi e dai chimici. Spesso tali semplici strumenti, in combinazione con un confronto ragionato e vicendevolmente rispettoso con gli archeologi, riescono a dare risposte più o meno soddisfacenti almeno alle questioni di base poste più frequentemente, che riguardano in particolare la provenienza e la caratterizzazione delle tecniche di rivestimento. In ogni caso, essi permettono di effettuare una selezione mirata dei campioni rappresentativi da sottoporre ad ulteriori analisi e di comprendere meglio i risultati di queste ultime.

A proposito del campionamento, bisogna notare come nei decenni passati si tendesse ad analizzare piccoli frammenti ceramici non attribuibili precisamente a nessun oggetto, in quanto la maggior parte degli archeologi non aveva l'intenzione di distruggere i reperti più rappresentativi. Se questo poteva essere sufficiente allora, per ottenere comunque un'idea generale delle aree di provenienza dei reperti di un contesto di scavo o per avere un ventaglio più ampio possibile dei tipi di rivestimento, attualmente, con l'avanzamento delle conoscenze, un approccio di questo tipo non ha più senso. Riteniamo assolutamente necessario campionare frammenti diagnostici e pubblicare, insieme alla caratterizzazione archeometrica, tutti i dati che servono a identificarli, tra cui il disegno o la foto dell'oggetto. Deve essere chiaro che il risultato delle analisi si riferisce a un preciso manufatto, e che tutte le attribuzioni, ad esempio di origine, concernenti altri frammenti sulla base di comparazioni autoptiche con quest'ultimo hanno carattere di interpretazione. Un metodo ancora in uso tra alcuni archeologi, del tutto da evitare in quanto introduce un secondo grado di possibilità di errore, è quello di avere un campionario di impasti di riferimento senza più avere nessuna idea dell'oggetto da cui è stato prelevato il campione.

Lo studio di frammenti diagnostici dal punto di vista tipologico ha inoltre il vantaggio di poter giungere a nuove classificazioni molto più precise e oggettive, basate sia sulle caratteristiche morfologico-decorative, sia tecnico-composizionali, che possono giungere a correlare tipi o varianti particolari a centri produttivi o atelier ben definiti.

I progressi nelle ricostruzioni delle rotte di scambio richiedono alle indagini archeometriche un dettaglio nei risultati molto maggiore rispetto

al passato. Tuttavia, gli studi di provenienza senza materiali di riferimento (e, naturalmente, senza dati archeologici di supporto) non possono quasi mai giungere a un'esatta localizzazione dei centri né, tantomeno, delle fabbriche di origine delle ceramiche rinvenute nei siti di consumo. La mancanza di campioni di confronto è un ostacolo particolarmente grave nel caso delle analisi chimiche, ma anche quando è utilizzata la petrografia è difficile ottenere un elevato grado di precisione. Inoltre, le ceramiche sono generalmente prodotte modificando o mescolando tra loro materie prime prelevate da più fonti di approvvigionamento, spesso con modalità diverse nei differenti atelier anche nell'ambito di uno stesso centro produttivo. Pertanto, solo l'analisi comparativa degli scarti di fornace, specie di tipologie comparabili, può rivelarsi realmente efficace nelle ricerche di provenienza. È dunque fondamentale concentrare gli sforzi nella caratterizzazione archeometrica (integrata con quella tipologica e archeologica) delle produzioni conosciute. Per molte classi ceramiche sono ancora pochi gli atelier studiati in maniera approfondita, non solo quelli localizzati in aree difficilmente accessibili per motivi geografici e/o politici.

Infine, sempre nella nostra visione di un'archeometria «per archeologi», rimarchiamo l'importanza del ritorno al livello macroscopico. Una volta che le caratteristiche discriminanti di una particolare produzione sono state definite con precisione grazie alle analisi di laboratorio, per ottenere risultati significativi a grande scala è importante fornire agli archeologi facili strumenti —cioè l'indicazione dell'insieme degli elementi composizionali, tecnici e morfologico-decorativi osservabili con facilità a scala macroscopica— che permettano il più possibile di identificare tale produzione su un grande numero di frammenti, anche presso il deposito archeologico.

Più in generale, sottolineiamo come uno degli scopi delle indagini archeometriche dovrebbe essere quello di evitare, se possibile, altre analisi di laboratorio simili sullo stesso argomento.

BIBLIOGRAFIA

ARTIOLI G., 2010, *Scientific Methods and Cultural Heritage. An introduction to the application of materials science to archaeometry and conservation science*, Oxford.

- BONIFAY M., CAPELLI C., POLLA S., 2005, Notes de céramologie africaine. Observations archéologiques et archéométriques sur les céramiques modelées du groupe dit «Calclitic ware», *Antiquités Africaines* 38-39, 2002-2003, pp. 431-440.
- CAPELLI C., 2011, Tiziano Mannoni, la nascita e il futuro incerto dell'archeometria «per archeologi», *Debates de Arqueología Medieval* 1, pp. 17-22.
- CAPELLI C., CABELLA R., 2013, Lo studio mineralogico e petrografico delle ceramiche come fonte dell'archeologia della produzione, A. GARCÍA PORRAS (ed.), *Arqueología de la producción en época medieval*, NAKLA, Colección de Arqueología y Patrimonio, Salobreña (Granada), pp. 71-82.
- CAPELLI C., CABELLA R., 2005, La contribución del análisis minero-petrográfico en el estudio de las cerámicas medievales mediterráneas, R. CARTA (ed.), *Arqueometría y Arqueología Medieval*, NAKLA, Colección de Arqueología y Patrimonio, Granada, pp. 59-72.
- CAPELLI C., CABELLA R., 2004, Note sulla caratterizzazione dei rivestimenti delle ceramiche medievali, E. GIANNICCHEDDA (ed.), *Metodi e pratica della cultura materiale. Produzione e consumo dei manufatti*, Bordighera, pp. 125-132.
- CAPELLI C., MELLI P., MENCHELLI S., 2004, Ceramica comune dagli scavi di Genova-Portofranco, *Actes du Congrès de Vallauris, SFE-CAG*, Marseille, pp. 129-138.
- CAPELLI C., WAKSMAN S. Y., CABELLA R., GRAGUEB S., TREGLIA J.-C., 2011, Il contributo delle analisi di laboratorio allo studio delle ceramiche nordafricane: l'esempio di Sabra al-Mansûriya (dati preliminari), *La céramique maghrébine du haut Moyen Âge (VIII^e-X^e siècle). État des recherches, problèmes et perspectives* (Études réunies par Patrice Cressier et Elizabeth Fentress), Collection de l'École Française de Rome, 446, Roma, pp. 221-232.
- CUOMO DI CAPRIO N., 2007, *Ceramica in archeologia 2. Antiche tecniche di lavorazione e moderni metodi di indagine*, Roma.
- QUINN P. S., 2013, *Ceramic petrography: the interpretation of archaeological pottery and related artefacts in thin section*, Oxford.

Estudios arqueométricos sobre cerámica prehistórica y protohistórica del norte peninsular

JUDIT LÓPEZ DE HEREDIA¹, MIRIAM CUBAS², MANUEL GARCÍA HERAS³, CARLOS OLAETXEA⁴

RESUMEN

En este artículo se presenta un estado de la cuestión acerca de los trabajos realizados sobre materiales cerámicos utilizando técnicas químico-físicas. El objetivo principal del trabajo han sido las contribuciones centradas en época prehistórica y protohistórica, cuyo ámbito geográfico ha sido el norte peninsular. Se han consultado los trabajos de investigación realizados desde la década de 1970 a la actualidad. Se observa así la evolución que se ha producido en este tipo de investigación desde los primeros trabajos en los que se analizaba un escaso número de muestras, a aquellas publicaciones en las que los estudios arqueométricos son el eje central y la herramienta para solucionar cuestiones históricas. Finalmente, se ofrece un listado de aquellos conjuntos cerámicos en los que se han llevado a cabo análisis o estudios arqueométricos, así como de las técnicas utilizadas en cada caso.

PALABRAS CLAVE: cerámica, arqueometría, estado de la cuestión, norte Península Ibérica.

ABSTRACT

This paper presents a state of the art about works carried out on ceramic materials using chemical-physical techniques. The main goal of this paper has been those contributions focused on prehistoric and protohistoric times, whose geographic scope has been the Northern part of the Iberian Peninsula. Research works undertaken since the 70s up to the present have been consulted. It is observed the evolution that has occurred in this type of research since the first works in which a small number of samples was analyzed to those publications in which archaeometric studies are the central axis and the tool to solve historical que-

ries. A list of those archaeological sites in which analysis or archaeometric studies have been accomplished, as well as the techniques employed in each case is also included.

KEYWORDS: pottery, archaeometry, state of the art, northern Iberian Peninsula.

1. INTRODUCCIÓN

El estudio de los materiales cerámicos puede emprenderse desde diferentes perspectivas. Los enfoques tipológicos han sido los más recurrentes desde que en el s. XVIII surgió el interés por el estudio del material cerámico dentro del ámbito del anticuarismo. Posteriormente, a mediados del s. XX comienzan a plantearse otro tipo de metodologías que suponen la aplicación de técnicas químico-físicas al estudio del material cerámico unido a una modificación en los objetivos planteados (ORTON *et alii*, 1993; RICE, 1987; SHEPARD, 1985). Sin embargo, la elección de un método de estudio u otro responde a distintos planteamientos según los objetivos finales, aunque en ocasiones tiene más relación con los medios técnicos, económicos o personales de los que se dispone.

En este capítulo se expone una revisión de los estudios centrados en el análisis del material cerámico de época prehistórica y protohistórica en el norte peninsular, haciendo especial hincapié en aquellos que han contribuido a asentar las bases metodológicas en la región. El objeto de estudio han sido las publicaciones sobre cerámica o alfares, de modo que aquellas relativas a estudios sobre materiales de construcción no se han tenido en cuenta. La revisión bibliográfica no ha

¹ Sociedad de Ciencias Aranzadi.

² BioArCh-Universidad de York, Sociedad de Ciencias Aranzadi.

³ Instituto de Historia, CCHS-CSIC, Madrid.

⁴ Servicio de Gordailua (Centro de Patrimonio mueble de Gipuzkoa) y Museos, Diputación de Gipuzkoa.

pretendido ser exhaustiva, sino que se ha realizado con el propósito de determinar las tendencias generales que se pueden detectar en las contribuciones sobre este campo de estudio de los últimos 35 o 40 años.

El ámbito geográfico en el que se centra el estudio comprende la zona norte de la Península Ibérica entendida, en un sentido amplio, que abarca hasta el valle del Duero por el sur y aproximadamente hasta la cuenca media del Ebro por el este (ver anexo: fig. 4.1 y tablas 4.1 y 4.2). No se incluye el este peninsular puesto que es objeto de estudio, en un capítulo de este mismo volumen.

2. PROCESOS DE PRODUCCIÓN

Tradicionalmente, los estudios arqueométricos se han emprendido con el objetivo de conocer la secuencia de producción de la cerámica. Fundamentalmente, se ha tratado de ubicar su origen y su composición, así como el tipo de cocción y la temperatura alcanzada, pretendiendo determinar patrones de elaboración, de distribución y de comercio de los materiales cerámicos. Sin embargo, esta caracterización tecnológica de la cerámica, como se verá en los siguientes apartados, se ha incorporado de manera tardía a nuestro ámbito de estudio en comparación con lo sucedido en el resto de Europa.

2.1. LOS INICIOS: LA DÉCADA DE 1970

Las primeras aplicaciones de estas técnicas de análisis se produjeron en la década de 1970, cuando se incluyen someros análisis sobre la composición mineralógica de las pastas. Son análisis en los que por el número de muestras o por la escasa profundidad de sus reflexiones, los resultados apenas son cuantificables.

Uno de los primeros yacimientos que cuenta con análisis mineralógicos es La Cueva de la Vaquera (Torreiglesias) en Segovia (GALVÁN GARCÍA *et alii*, 1973). Fue publicado en 1973, en las actas del Congreso Arqueológico Nacional celebrado en Jaén en 1971. Aunque marca un punto importante en el desarrollo de la Arqueometría, sin embargo, no profundiza en el significado arqueológico de los resultados que obtiene.

En el mismo contexto de un Congreso Arqueológico Nacional, el celebrado en Huelva en 1973, Vegas publica un artículo en el que plantea la utilización de «análisis por rayos X» (no especifica qué tipo de técnica, probablemente se refiera a difracción) para la cerámica espatulada (VEGAS, 1975). Se trata de una primera aproximación analítica, aunque solo se analiza una muestra por cada yacimiento: Castillo de Henayo (Alegría-Dulanzi), Kutzemendi (Vitoria-Gasteiz), La Hoya (Laguardia) y Peñas de Oro (Zuía), y los resultados apenas concretan nada.

Posteriormente, en 1977, Castiella en su tesis doctoral sobre la cerámica de Navarra y La Rioja en la Edad del Hierro (1977), incluye análisis de difracción de rayos X (DRX) con el objetivo de diferenciar tres tipos de cerámicas: lo que ella denomina «*de superficie exterior pulida*», «*de superficie exterior sin pulir*» y cerámica a torno. Asimismo, incluye un primer acercamiento a la lectura petrográfica de láminas delgadas, aunque no lleva a cabo una comparación de estos datos ni se aporta el número de muestras analizado.

En esta misma época, en 1979, pero desde el ámbito gallego, Guitián y Vázquez intentan una aproximación a la tecnología de la entonces desconocida cerámica castreña a través del análisis de un poblado en las Islas Cíes. Se analiza una muestra mediante DRX y análisis térmico diferencial (ATD) (GUITIÁN, VÁZQUEZ, 1979).

2.2. EL SEGUNDO IMPULSO: LA DÉCADA DE 1980

Aunque todavía tímido, se dio un salto en cuanto a la profundidad de los análisis, lo que permitió obtener una mayor información de los materiales analizados. Ahora se incide en aspectos tales como la composición química y mineralógica de las matrices o su origen.

En 1982 Silván hace un compendio de toda la cerámica vasca desde la Prehistoria hasta época moderna. *Cerámica del País Vasco* (SILVÁN, 1982) es un ensayo en el que el autor hace referencia sobre todo a los procesos de producción. Por ello, en él incorpora la lectura petrográfica de láminas delgadas para comprobar la composición de las vasijas. Además se alude al estudio de la composición química de las cerámicas por espectrofotometría y por vía húmeda.

A mediados de la década, en 1985, Castiella continúa con sus trabajos sobre la cerámica de la

Edad del Hierro en Navarra, e incluye en su artículo un anexo con análisis mineralógicos de la cerámica de El Castillar (Mendavia), realizado en este caso por Romero (CASTIELLA, 1985). Este mismo año, aunque publicado posteriormente, y sin salir de Navarra, Cava y Beguiristain (1990-1992) dan cuenta de la importancia de introducir este tipo de análisis en la memoria de excavación del yacimiento de La Peña (Marañón). A cargo de Sánchez, aparecerá igualmente a modo de anexo. Aunque el número de muestras en ambos trabajos es aún limitado, como para que se puedan generalizar los resultados, es un primer paso en el desarrollo de la disciplina.

En 1988 se publican varios artículos por parte de especialistas que ya venían trabajando desde la década de 1970 en otras zonas de la Península Ibérica. Así, Gallart y López publican un estudio sobre la mineralogía de las cerámicas de la Edad del Bronce de la Cueva del Moro en Olvena, Huesca. El objetivo de estos análisis era «obtener algunas precisiones sobre la tecnología de fabricación de las cerámicas, temperatura de cocción y evolución en la estratigrafía arqueológica del yacimiento» (GALLART, LÓPEZ, 1988b: 28). En este mismo volumen también publicaron un estudio sobre la cerámica neolítica de la cueva de Chaves (Casbas) (GALLART, LÓPEZ, 1988a). Igualmente, Galván García y Galván Martínez (1988) aprovechan su experiencia en otros ámbitos geográficos sobre mineralogía, determinada fundamentalmente a partir de DRX, para aplicarla en los castros de La Corona y El Castro de Corporales en Trucha, León. Finalmente, se publica otro estudio sobre uno de los yacimientos que este mismo equipo ya había estudiado, la Cueva de la Vaquera (Torreiglesias). Ahora a cargo de Rubio y Blasco (1988-1989), quienes además de DRX y microscopía electrónica de barrido (MEB), aplican el estudio de láminas delgadas, así como de análisis térmicos.

2.3. EL DESARROLLO: LA DÉCADA DE 1990

En esta década es cuando se produce el mayor desarrollo de la especialidad. Por un lado, se continúa con la inercia anterior de publicar pequeños artículos donde se analizan casos puntuales y, por otro, se produce una mayor profundización en los análisis al comparar distintos yacimientos,

o incluso buscando fuentes de aprovisionamiento de materias primas. Un punto de inflexión será la realización de las primeras reuniones sobre Arqueometría en Madrid (en 1994) y posteriormente en Granada (en 1995), que dieron un verdadero impulso a la disciplina, puesto que se convirtieron en un lugar de encuentro entre especialistas, de donde surgieron posteriormente nuevos equipos de investigación que se han dedicado a analizar diferentes yacimientos de manera conjunta.

En 1991 se publica parte del análisis encargado a Rovira para el dolmen de Trikuaitzi (Beasain) (MUJICA, ARMENDARIZ, 1991: 126-127). El objetivo era comprobar si dos piezas de cerámica, un fragmento liso y otro decorado campaniforme compartían el mismo tipo de pasta. Se llegó a determinar que no había diferencias significativas, por lo que se apuntaba que ambos recipientes podían ser coetáneos.

Galván Martínez y colaboradores van un paso más allá cuando en 1993 publican el estudio geoquímico de El Castrelín (San Juan de Paluezas). En él se recogen, además de las muestras de cerámica arqueológica, muestras de arcilla con las que compararlas y de este modo determinar el origen local o foráneo de la vajilla castreña (GALVÁN MARTÍNEZ *et alii*, 1993).

Este mismo año, De Andrés, Menéndez y Muñoz publican en el Congreso de Cuaternario de España y Portugal un estudio sobre varios yacimientos prehistóricos gallegos. Analizan pocas muestras pero aplican varias técnicas, entre ellas, el estudio petrográfico sobre lámina delgada, DRX, análisis térmico diferencial y termogravimétrico (ATD-TG) (DE ANDRÉS *et alii*, 1993).

Gallart, esta vez junto a Mata, continúa con el trabajo que había realizado hasta entonces. Ahora enfocado hacia La Rioja, utiliza el análisis textural y de láminas delgadas y la DRX para analizar cerámicas que van desde el Neolítico a la Edad del Bronce. Se analizan las cerámicas de Cueva Lóbrega (Torrecilla de Cameros), Partelapeña (El Redal), Peña Guerra (Nalda) y Collado Palomero (Viguera) (GALLART, MATA, 1995a, 1995b, 1999). Además, continúa sus estudios en la Cueva del Moro (Olvena), analizando en esta ocasión cerámicas impresas no cardiales de los niveles neolíticos y calcolíticos. El objetivo era determinar las diferencias existentes entre los distintos horizontes culturales de este yacimiento (GALLART, MATA, 1995).

En 1997 García Heras defendió su tesis doctoral sobre la cerámica numantina, constituyéndose en una de las primeras tesis de naturaleza arqueométrica realizadas por arqueólogos, siendo de este modo un punto de inflexión en la disciplina. En ella se estudiaron yacimientos como Numancia (Garray), Las Quintanas y Cuesta del Moro (Langa de Duero), El Palomar (Aragoncillo), El Pradillo (Pinilla Trasmonte) y se continuó con los análisis ya iniciados anteriormente en Castiliterreño (Izana) (GARCÍA HERAS, 1994, 1997), comparando la cerámica con varios sedimentos arcillosos.

A finales de esta década, desde el Departamento de Prehistoria de la Universidad de Valladolid se publicaron estudios de Arqueometría sobre cerámica vaccea como los de Escudero (1999). Sin embargo, estos no tuvieron apenas continuación posteriormente.

A continuación se destaca lo ocurrido en los años siguientes. En el País Vasco debe mencionarse el tándem formado por la Sociedad de Ciencias Aranzadi y el Departamento de Mineralogía y Petrología de la Facultad de Ciencias de la Universidad del País Vasco (UPV/EHU). Liderados por Larrea, geólogos como Ortega y Tarrío, y arqueólogos como Olaetxea, estudian un amplio conjunto de yacimientos de la geografía vasca y navarra, como puede consultarse en sus publicaciones de mediados de 1990 y principios de los 2000 (LARREA *et alii*, 1999, 2001; OLAETXEA *et alii*, 2000; ORTEGA *et alii*, 1999, 2001a, 2001b).

En este sentido y como culminación de la década, uno de los trabajos más importantes en cuanto a aspectos tecnológicos se refiere es la tesis de Olaetxea: *La tecnología cerámica en la protohistoria vasca* (2000). En ella se dan respuestas a preguntas sobre el origen de las cerámicas de una serie de yacimientos cántabros, vascos y navarros, explicando la evolución de la industria cerámica en la Protohistoria, incidiendo en el conocimiento que tenían estas comunidades protohistóricas sobre aspectos como la elección de las materias primas o la cocción de los recipientes.

2.4. CONSOLIDACIÓN: DEL 2000 AL PRESENTE

Teniendo en cuenta lo publicado en los últimos años, esta estaba llamada a ser la época de la

consolidación de los estudios arqueométricos. A partir de los grupos de investigación creados con anterioridad, en la década de los 2000 es más habitual incorporar los estudios arqueométricos a las memorias de excavación.

De este modo Gallart y Mata retoman sus trabajos de Cueva Lóbrega (Torrecilla de Cameros) ampliando el número de muestras que se habían analizado en 1995 y 1999 (GALLART, MATA, 2004). Por otro lado, Pérez hace un pequeño estudio de láminas delgadas para el yacimiento de San Esteban de Goiburu (Andoain), yacimiento con niveles pertenecientes a la Edad del Hierro y época romana (PÉREZ, 2008).

En este momento se publica la memoria de los depósitos en hoyo de la Edad del Bronce de Santa María de Estarrona (Vitoria-Gasteiz), Peracho y Alto Viñaspre (Kripan), de Baldeón y Sánchez (2006), donde las cuestiones tecnológicas, como la composición de las matrices, son abordadas por Ortega y su departamento (Mineralogía y Petrología de la UPV/EHU), y que será ampliado en un artículo posterior (ORTEGA *et alii*, 2006; ZULUAGA *et alii*, 2011). Este mismo equipo participó en la memoria del yacimiento de Mendandia (Treviño) (ALDAY, 2006). En esta ocasión, el análisis tecnológico está realizado nuevamente por Ortega y Zuluaga (ORTEGA, ZULUAGA, 2006). El objetivo de estos trabajos es dar a conocer los resultados obtenidos en las excavaciones, no únicamente la cerámica, de ahí que aunque sea un apartado importante no sea el principal. En 2010 publicaron otro artículo con nueva información (ORTEGA *et alii*, 2010).

Además, se siguen publicando estudios de yacimientos concretos, como el de Rey Castiñeira junto con Soto, haciendo una primera aproximación a la cerámica castreña. Analizan 9 muestras del Castro de Borneiro (Cabana de Bergantiños), y otras muestras de otros yacimientos. Sin embargo, en este caso no queda del todo claro cuántas y cuáles son las cerámicas analizadas (REY, SOTO, 2002).

En 2003 se publica un nuevo trabajo sobre la Cueva de la Vaquera en el que ya habían trabajado varios equipos. Ahora el estudio de su cerámica estará a cargo de Valle y Vázquez (2003) que analizan tres cerámicas mediante DRX y ATD.

Buxeda, García y Tuset, en 2005, trabajan sobre la cerámica celtibérica del yacimiento de Los Pedregales (Peñalba de Castro), cercano a Clunia (BUXEDA *et alii*, 2005). Se trata de una aproxi-

mación a este tipo de cerámica por parte de un equipo especializado en cerámica romana, como puede verse en otro capítulo de este mismo volumen.

Sin embargo, en esta época también destaca otro foco importante de desarrollo de la Arqueometría, el área gallega. Desde el occidente peninsular se han producido varios estudios destacando los trabajos de Martínez, Lantes, Prieto Lamas y Prieto Martínez sobre Neolítico, cerámica campaniforme, Bronce y Hierro (LANTES *et alii*, 2010, 2011; MARTÍNEZ *et alii*, 2008, 2009; PRIETO MARTÍNEZ *et alii*, 2008, 2010). Se han estudiado igualmente otras épocas, sin embargo, por las limitaciones cronológicas de este capítulo, no se incluyen. Todos estos estudios tienen como marco varios proyectos que se han llevado a cabo en Galicia financiados por la Xunta y por el Ministerio de Ciencia e Innovación y que tenían por objetivo, precisamente, la aplicación de técnicas arqueométricas (LANTES *et alii*, 2010: 97).

Un punto a tener en cuenta es el estudio que se hace de la cerámica de los alfares celtibéricos del Sistema Ibérico Central. Desde el equipo de investigación del yacimiento de Segeda (Mara) se hizo un esfuerzo por comprender cómo era la alfarería de esta región en época celtibérica. Así, se recogieron muestras de sedimento de estos alfares y muestras de las vasijas que en ellos aparecían (IGEA *et alii*, 2008; SAIZ *et alii*, 2008).

Es necesario destacar que en este momento se realizan nuevas tesis doctorales que incluyen el empleo de técnicas arqueométricas como base de estudio. En 2010 Cubas defendió la tesis sobre la aparición de la tecnología cerámica en la región cantábrica (CUBAS, 2013a), centrándose en la secuencia de producción. Su trabajo sobre yacimientos neolíticos se ha visto ampliado en posteriores artículos: Los Gitanos (Sámamo) (CUBAS *et alii*, 2014; Cubas, Ontañón, 2009; Ontañón *et alii*, 2013), Los Canes (Sierra de Cuera) (CUBAS *et alii*, 2014) y Kobaederra (Kortezubi) (Cubas *et alii*, 2012). Además, también ha trabajado en yacimientos calcolíticos como la cueva 3167 (Matienzo) (SMITH *et alii*, 2014), y Las Peñas (Quirolas de Vidriales) (PÉREZ *et alii*, 2015); o de la Edad del Hierro: Alto de la Garma (Omoño) (SÁNCHEZ *et alii*, 2016).

En 2014 López de Heredia defendió su tesis sobre la cerámica de la Segunda Edad del Hierro en el País Vasco (LÓPEZ DE HEREDIA,

2015), en la que además de estudiar la cerámica desde diferentes perspectivas, también se efectuó un acercamiento a las materias primas utilizadas, al localizar algunas de las diferentes fuentes de aprovisionamiento (LÓPEZ DE HEREDIA, 2011a, e.p.; LÓPEZ DE HEREDIA *et alii*, e.p.; LÓPEZ DE HEREDIA, GARCÍA HERAS, 2015).

Posteriormente, Vega, en su reciente tesis (2015) utiliza los análisis tecnológicos como un factor más en el estudio de la cerámica de cronologías calcolíticas y / o de la Edad del Bronce. Así, consigue resultados positivos a la hora de determinar los procesos de producción, e incluso las fuentes de aprovisionamiento. Esta misma metodología había sido empleada en la compilación que realizó la autora de los materiales de la Cueva de El Mirón (Ramales de la Victoria), donde los análisis estuvieron a cargo de Guitián (VEGA, 2012).

Finalmente, en este momento se están produciendo artículos de síntesis o reflexiones como el de Ortega, Zuluaga, Alonso-Olazabal y Olaetxea (2006), sobre las producciones cerámicas, muy semejante al de Cubas sobre el tipo de producciones existentes en Cantabria (CUBAS *et alii*, 2013), o sobre los distintos desgrasantes en general (CUBAS, 2012) y específicamente sobre la presencia de la calcita (CUBAS, 2013b). Asimismo, desde las universidades de Valladolid y de Sevilla, se propuso un intento de analizar la identidad y los límites sociales a través de la identificación de los rellenos de pasta blanca en cerámicas campaniformes de Galicia y la Meseta Norte, además de otras zonas que se localizan fuera del ámbito geográfico de este artículo (ODRIOZOLA *et alii*, 2012).

3. LOS USOS

Otro de los campos de los que se ocupa la Arqueometría es el estudio del uso o funcionalidad que pudo tener la cerámica. Fundamentalmente, este es determinado mediante el análisis de residuos orgánicos.

Desde muy pronto hubo intentos de conocer qué era lo que se conservaba en las cerámicas. Así Armendariz, junto a Palet y Villate (1989), intentaron determinar qué era lo que contenía una vasija aparecida en la cueva de Armontaitze (Ataun). El resultado fue una amalgama de madera carbonizada, probablemente restos de alguna hoguera.

No obstante, no es hasta la década de los 2000 cuando se produce un incremento en los estudios sobre residuos orgánicos. Para ello, además del microscopio óptico o el microscopio electrónico de barrido, se utiliza también cromatografía de gases y espectrometría de masas.

A nivel peninsular son Juan-Tresserras y Matamala⁵ quienes por el momento han realizado más estudios. En la necrópolis de Las Ruedas de Pintia (Padilla de Duero/Peñañiel), identificaron numerosas sustancias: restos de productos lácteos y grasas animales, cebadas y cereales fermentados y vino o vinagre (SANZ *et alii*, 2003). Posteriormente una vasija de este mismo yacimiento fue analizada por otro equipo: Prieto, Avella, González, y Jiménez, junto a Romero, de Pablo, Górriz, Sanz, identificándose fibras vegetales (PRIETO *et alii*, 2012). Este tipo de análisis dio lugar a reflexiones en torno a la comensalidad, en especial al consumo del vino y su significado, en este y en otros yacimientos como el celtibérico de Segeda (BURILLO, 2009; GÓRRIZ, 2010; SANZ, ROMERO, 2009; SANZ *et alii*, 2009). Sin embargo, en estas publicaciones apenas se exponen los datos de las muestras o las técnicas utilizadas.

En 2005 y 2009 Juan-Tresserras y Matamala trabajaron con Prieto Martínez sobre varios yacimientos gallegos: A Devesa do Rei (Vedra), A Forxa (Riós), Agronovo (Vedra), Carballeira do Espíritu Santo (Silleda), Forno dos Mouros (Toques), Mirás (Ames), Monte Buxel (Pazos de Borbén), Monte de Os Escuros (Silleda), O Peto (Vedra) y San Cosme 3 (Mos). En ellos determinaron harina de bellota, grasas de animales, derivados de productos lácteos y miel (PRIETO *et alii*, 2005, 2009).

Más adelante, en 2006 publicaron con Guerra Doce los resultados de un cuenco campaniforme de La Calzadilla (Almenara de Adaja). En él, determinaron cera de abeja y restos de cebada. Estos autores proponen que pudo contener algún tipo de cereal fermentado, y como consecuencia cerveza o hidromiel (GUERRA, 2006).

En este mismo año, también en un estudio sobre cerámicas campaniformes publicado junto a Rojo-Guerra, Garrido-Pena y García-Martínez de Lagrán (2006) en el Túmulo de la Sima (Miño de Medinaceli) y en la Peña de La Abuela (Am-

brona), determinaron restos de cerveza, además de grasas animales, en algunas cazuelitas. Los mismos autores en 2008 analizaron Valdepernales, El Abrigo de Carlos Álvarez y Los Dolientes 1 (todos ellos en Miño de Medinaceli), siendo en este último en el único que hallaron resultados positivos: ácidos grasos animales y productos lácteos (ROJO-GUERRA, *et alii* 2008).

Finalmente ha habido otros intentos sobre yacimientos puntuales que no siempre han ofrecido resultados positivos, como los de la cueva 3167 de Matienzo (SMITH *et alii*, 2014) o Los Castros, Santiagomendi, Basagain y La Hoya (LÓPEZ DE HEREDIA, 2011b, 2015), donde únicamente en este último pudieron determinarse residuos orgánicos identificables, en este caso grasas de pescado. Por otro lado, existen proyectos a nivel europeo en los que están incluidos los yacimientos del norte peninsular y cuyo objetivo es establecer el origen del consumo de productos lácteos y la utilización de cera de abeja (ROFFETT-SALQUE *et alii*, 2015).

4. VALORACIONES FINALES

Debido a la especial situación de las colecciones cerámicas en el norte peninsular, especialmente aquellas procedentes de yacimientos cercanos a la costa, caracterizadas por un escaso número de ejemplares y una mala conservación en general, la Arqueometría ha cumplido un papel fundamental en el estudio de los materiales cerámicos, siendo en muchas ocasiones la única forma de lograr resultados positivos. De esta manera las técnicas más utilizadas han sido la observación petrográfica de láminas delgadas y la DRX para los estudios de los procesos de producción y la cromatografía de gases con espectrometría de masas, seguido del microscopio electrónico de barrido (MEB) con microanálisis de espectrometría de dispersión de energías de rayos X (EDS), para los análisis del uso, además de una primera observación con lupa binocular en ambos casos (fig. 4.2).

Si se observa el mapa adjunto (fig. 4.1), puede verse cómo los estudios arqueométricos se localizan en los lugares donde la conservación del material cerámico es más deficiente, como Galicia, Cantabria y norte del País Vasco. No obstante, a pesar de ello, el estudio de la cerámica ha venido dado por su utilización como marcador cultural

⁵ Estos autores han trabajado en numerosos yacimientos del norte peninsular. Sin embargo los informes generados continúan inéditos.

y no por un estudio completo de la misma, por lo que no se ha profundizado en su conocimiento todo lo que cabría esperar.

En lo que respecta a los análisis de uso mediante la determinación e identificación de residuos orgánicos el escenario es diferente. Se puede apreciar cómo la mayoría de los trabajos se han realizado sobre materiales neolíticos y sobre todo campaniformes, debido al posible componente ritual de estos recipientes. Cuando se ha salido de estas cronologías se buscaban piezas determinadas, bien por su forma o decoración, o por su ubicación en el yacimiento. Es decir, a pesar de algunas excepciones, no se trata de hacer un análisis del consumo o la dieta sino que se busca el ám-

bito ritual. La ausencia de trabajos centrados en la alimentación cotidiana puede deberse al elevado coste de los análisis, que hace que aún no se haya dado el impulso suficiente a esta metodología. En los próximos años este será uno de los caminos a recorrer.

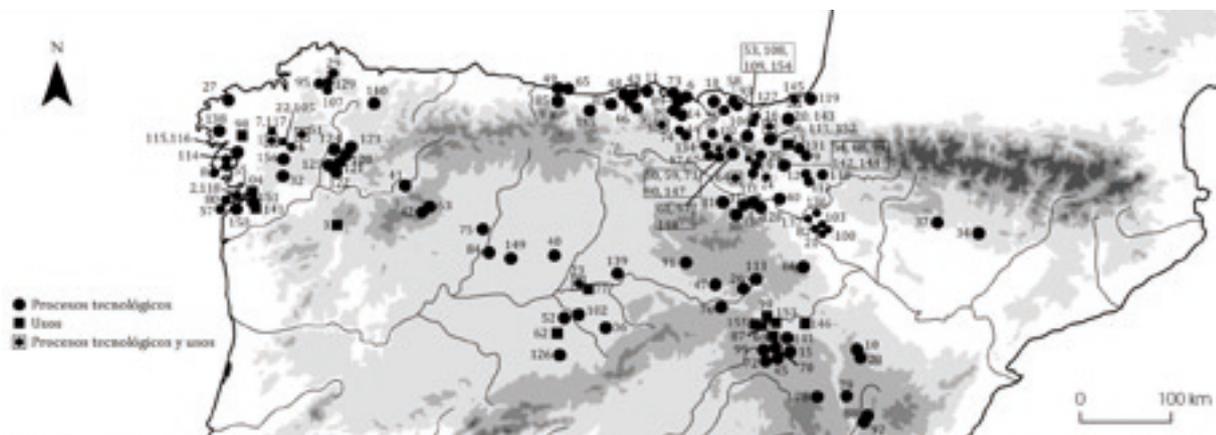
5. AGRADECIMIENTOS

Miriam Cubas está trabajando en el marco de un proyecto de investigación Marie Skłodowska Curie (*First ceramics in Atlantic Europe: manufacture and function* —CerAM IF 653354—) financiado por la Unión Europea.

6. ANEXO

Relación de yacimientos en los que se han realizado estudios arqueométricos.

6.1. YACIMIENTOS



1. A Devesa do Rei; 2. A Fontela; 3. A Forxa; 4. A Romea; 5. Abrigo de la Castañera; 6. Abrigo del Cráneo; 7. Agronovo; 8. Aguiño; 9. Allomendi; 10. Allueva II; 11. Alto de la Garma; 12. Aparrea; 13. Armontaitze; 14. Aspío; 15. Barranco de la Cañada; 16. Basagaín; 17. Berbeia; 18. Berregaga; 19. Bizkar; 20. Buruntza; 21. Cabezo de la Mesa; 22. Carballeira do Espírito Santo; 23. Carralaceña; 24. Castejón de Barga; 25. Castillo de Henayo; 26. Castiliterreño; 27. Castro de Borneiro; 28. Cerrá la Viña I; 29. Cista Vidal; 30. Cofresnedo; 31. Collado Palomero I; 32. Coto do Mosteiro; 33. Cueva 3167; 34. Cueva de Chaves; 35. Cueva de la Iglesia; 36. Cueva de la Vaquera; 37. Cueva del Moro; 38. Cueva Lóbregrade Cameros; 39. El Abrigo de Carlos Álvarez; 40. El Castillar; 41. El Castrelín; 42. El Castro de Corporales; 43. El Mapa; 44. El Mirón; 45. El Palomar; 46. El Pendo; 47. El Pradillo; 48. El Raso I; 49. El Toral III; 50. Encinedo; 51. Forno dos Mouros; 52. Fuente Olmedo; 53. Gazteluarro IV; 54. Gazteluzar; 55. Guidoiro; 56. Intxur; 57. Islas Cies; 58. Kobaederra; 59. Kobairada; 60. Kosnoaga; 61. Kutzemendi; 62. La Calzadilla; 63. La Corona; 64. La Hoya; 65. La Llana; 66. La Oraña; 67. La Paul; 68. La Peña; 69. La Peña de La Abuela; 70. La Rodriga; 71. La Teja; 72. Las Hortezuolas III; 73. Las Lapas; 74. Las Pajucas; 75. Las Peñas; 76. Las Quintanas y Cuesta del Moro; 77. Las Ruedas; 78. Las Tejedas; 79. Las Veguillas; 80. Lavapés; 81. Libia; 82. Línoso; 83. Los Avellanos; 84. Los Azafranales; 85. Los Canes; 86. Los Castros de Lastra; 87. Los Dolientes I; 88. Los Escobares; 89. Los Gitanos; 90. Los Goros; 91. Los Pedregales; 92. Los Vicarios; 93. Maruelea; 94. Matxamendi; 95. Medoña de Morafariña; 96. Mendandia; 97. Mendizorrotza; 98. Mirás; 99. Modojos II; 100. Modorra; 101. Mojón de Ildes II; 102. Molino Sanchón II; 103. Monte Aguilar; 104. Monte Buxel; 105. Monte de Os Escuros; 106. Moru; 107. Muíño Pequeño; 108. Munoaundi; 109. Murugain (a); 110. Murugain (b); 111. Murumendi; 112. Murundigain; 113. Numancia; 114. O Achadizo; 115. O Neixón Grande; 116. O Neixón Pequeño; 117. O Peto; 118. O Regueirño; 119. Oianleku; 120. PA 44.01; 121. PA 44.04; 122. PA 45.01; 123. PA 176; 124. PA 179; 125. PA 224; 126. Pajares de Adaja; 127. Parandai; 128. Partelapeña; 129. Pena Parda 3 / Medoña de Ramos; 130. Peña Guerra I, II, III; 131. Peña Larragueta; 132. Peñas de Oro; 133. Peracho; 134. Pico de San Pedro; 135. Piedrahíta; 136. Pisquerra; 137. Plana Yesera; 138. Recarea; 139. Roa; 140. Roza das Aves; 141. San Cosme 3; 142. San Cristobal; 143. San Esteban de Goibaru; 144. Sansol; 145. Santiagomendi; 146. Segeda; 147. Solacueva de Lacoymonte; 148. Sta Mª de Estarrona; 149. Tejar Viejo; 150. Toralla; 151. Torroso; 152. Trikuasti; 153. Túmulo de la Sima; 154. Urkitte Aitz; 155. Valdepernales; 156. Zarra de Xoacín.

Figura 4.1. Mapa de las localidades citadas en el texto



Figura 4.2. A la izquierda, gráfico con las técnicas más utilizadas en el estudio de los procesos de producción. A la derecha, las técnicas empleadas en el análisis del uso dado a la cerámica

6.2. TABLAS

Yacimiento	Cronología	Análisis		Técnicas	Publicación		
		Tipo de yacimiento	N.º de muestras		Autor	Año	Tipo de publicación
A Devesa do Rei (Vedra)	Campaniforme	Lugar ceremonial y funerario	1	DRX, MEB-EDS	Lantes, Prieto, Martínez	2010	Congreso
	Calcolítico		1	DRX, IR	Odriozola, Hurtado, Guerra Doce, Cruz-Auñón, Delibes de Castro	2012	Congreso
	Neolítico medio-Edad del Bronce		—	DRX, FRX	Martínez, Prieto Lamas, Lantes, Prieto Martínez	2008 (a y b)	Congreso; Monografía
A Fontela (Moaña)	Calcolítico	Asentamiento	1	LB, LD, DRX, ATD, ATG	De Andrés, Menéndez, Muñoz	1993	Congreso
A Romea (Lalín)	Neolítico medio-Edad del Bronce Final. Época romana y moderna	Túmulo	—	DRX, FRX	Martínez, Prieto Lamas, Lantes, Prieto Martínez	2008 (a y b)	Congreso; Monografía
Abrigo de la Castañera (Obregón)	Calcolítico-Edad del Bronce	Abrigo	21	LD, DRX, ICP-MS	Vega	2015	Tesis doctoral
Abrigo del Cráneo (Sámano)	Calcolítico-Edad del Bronce	Abrigo	8	LD, DRX, ICP-MS	Vega	2015	Tesis doctoral
Aguiño (<i>ibid.</i>)	Campaniforme	Abrigo	1	LB, LD, DRX, ATD, ATG	De Andrés, Menéndez, Muñoz	1993	Congreso
Allueva II (Allueva)	Edad del Hierro	Alfar	—	LD, DRX, ICP-AES	Saiz, Burillo, Igea, Lapuente, Pérez-Arantegui	2008	Congreso
Allomendi (Salinas)	Edad del Hierro	Poblado	1	LD	Olaetxea	2000	Tesis doctoral
			—	LD	Ortega, Olaetxea, Tarrío, Larrea	2001	Monografía
Alto de la Garma (Omoño)	Edad del Hierro	Poblado	16	LD	Sánchez, Cubas, Castro, Gutiérrez-Medina, Brusch, Bolado, Ontañón, Arias	2016	Congreso
Aparrea (Biurrun)	Edad del Bronce	Poblado	10	LD	Ortega, Larrea, Tarrío, Olaetxea	2001	Revista
			10	LD	Olaetxea	2000	Tesis doctoral
		5	ICP-MS				
Aspio (Ruesga)	Edad del Hierro	Cueva	5	LD	Olaetxea	2000	Tesis doctoral
Barranco de la Cañada (Torralba de los Frailes)	Edad del Hierro	Alfar	3	LD, DRX, ICP-AES	Igea, Lapuente, Saiz, Burillo, Bastida, Pérez-Arantegui	2008	Revista
	Edad del Hierro	Alfar	—	LD, DRX, ICP-AES	Saiz, Burillo, Igea, Lapuente, Pérez-Arantegui	2008	Congreso
Basagain (Añoeta)	Edad del Hierro	Poblado	2	LD	Larrea, Olaetxea, Ortega, Tarrío	2000	Monografía
			2	LD	Olaetxea	2000	Tesis doctoral
			19	LD	López de Heredia, Peña, Conde, Agua, García Heras	2014, 2015, 2016, e.p.	Tesis doctoral, Monografía, Revista, Congreso
			21	DRX, FRX			

Yacimiento	Cronología	Análisis		Técnicas	Publicación		
		Tipo de yacimiento	N.º de muestras		Autor	Año	Tipo de publicación
Bizkar (Maeztu)	Edad del Bronce Final	Depósito en hoyo	6	LD	Olaetxea	2000	Tesis doctoral
Berbeia (Barrio)	Edad del Hierro	Poblado	12	LD	Olaetxea	2000	Tesis doctoral
Berregaga (Mungia-Zamudio-Gamiz)	Edad del Hierro-Época romana	Poblado	6	LD	Olaetxea	2000	Tesis doctoral
Buruntza (Andoain)	Edad del Hierro	Poblado	12	LD	Larrea, Olaetxea, Ortega, Tarrío	1999	Monografía
			12	LD	Olaetxea	2000	Tesis doctoral
Cabezo de la Mesa (Bardenas Reales)	Edad del Bronce-Edad del Hierro	Poblado	2	LD	Olaetxea	2000	Tesis doctoral
Carralaceña (Pesquera de Duero)	Edad del Hierro	Alfar	9	LD, DRX, FRX	Escudero	1999	Congreso
Castejón de Bargota (Bargota)	Edad del Hierro	Poblado	3	LD	Olaetxea	2000	Tesis doctoral
Castillo de Henayo (Alegria-Dulantzi)	Edad del Hierro	Poblado	1	DRX	Vegas	1975	Congreso
			2	Vía húmeda	Silván	1982	Monografía
	Edad del Bronce Final		31	LD	Larrea, Ortega, Tarrío, Olaetxea	2001	Revista
	Edad del Bronce Final-II Edad del Hierro		30	LD	Olaetxea	2000	Tesis doctoral
Castiliterreño (Izana)	Edad del Hierro	Poblado	17	LB, LD, AT, DRX, TXRF, MEB-EDS, MLR	García Heras	1997	Tesis doctoral
Castro de Borneiro (Cabana de Bergantiños)	Edad del Hierro	Poblado	9	DRX, MLR	Rey, Soto	2002	Revista
Cerrá la Viña I (Allueva)	Edad del Hierro	Alfar	—	LD, DRX, ICP-AES	Saiz, Burillo, Igea, Lapuente, Pérez-Arantegui	2008	Congreso
Cista Vidal (?)	Megalitismo	Cista	1	LB, LD, DRX, ATD, ATG	De Andrés, Menéndez, Muñoz	1993	Congreso
	Campaniforme		2				
Collado Palomero I (Viguera)	Neolítico	Cueva	1	LB, LD, AT, DRX	Gallart, Mata Ocampo	1999	Monografía
Cofresnedo (Ruesga)	Edad del Hierro	Cueva	2	LD	Olaetxea	2000	Tesis doctoral
Coto do Mosteiro (O Carballiño)	Edad del Hierro	Poblado	1	DRX, MLR	Rey, Soto	2002	Revista
Cueva 3167 (Matienzo)	Calcolítico	Cueva	15	LD	Smith, Cubas, Corrin, Tapia, de Pedro, Ruiz, Pereda	2014	Revista
			4	DRX			
Cueva de Chaves (Casbas)	Neolítico	Cueva	46	LB, DRX	Gallart, Aguayo	1988	Revista
Cueva de la Iglesia (Artziniega)	Edad del Bronce Final-Edad del Hierro	Cueva	3	LD	Olaetxea	2000	Tesis doctoral

Yacimiento	Cronología	Análisis		Técnicas	Publicación		
		Tipo de yacimiento	N.º de muestras		Autor	Año	Tipo de publicación
Cueva de la Vaquera (Torreiglesias)	Neolítico	Cueva	6	LD, DRX, MEB-EDS, ATD, ATG	Rubio, Blasco	1988	Revista
			2				
			3	ATD, DRX	Valle, Vázquez	2003	Monografía
	Edad del Bronce		24	LB, DRX, MEB	Galván García, Zamora, Tardío	1973	Congreso
Cueva del Moro (Olvena)	Neolítico	Cueva	6	LB, DRX	Gallart, Mata Campo	1995	Revista
	Calcolítico		1	LB, DRX	Gallart, Mata Campo	1995	Revista
	Edad del Bronce		12	DRX	Gallart, Aguayo	1988	Revista
Cueva Lóbrega (Torrecilla de Cameros)	Neolítico-Edad del Bronce	Cueva	15	LB, LD, AT, DRX	Gallart, Mata	1995	Congreso
	Neolítico		1	LB, LD, AT, DRX	Gallart, Mata	1999	Monografía
			58	LB, LD, AT, DRX	Gallart, Mata	2004	Monografía
El Castillar (Mendavia)	Edad del Hierro	Poblado	—	LD, DRX	Castiella	1977	Tesis doctoral
			3	LD, DRX	Romero	1985	Revista
	Edad del Bronce-Edad del Hierro		1	LD	Olaetxea	2000	Tesis doctoral
El Castrelin (San Juan de Paluezas)	Edad del Hierro	Poblado	30	LB, DRX, MEB, IR	Galván, Fernández-Posse, Sánchez-Palencia, Galván	1993	Revista
El Castro de Corporales (Trucha)	Edad del Hierro	Poblado	13	DRX	Galván García, Galván Martínez	1988	Revista
El Mapa (Revilla de Camargo)	Calcolítico-Edad del Bronce	Cueva	4	LD, DRX, ICP-MS	Vega	2015	Tesis doctoral
El Mirón (Ramales de la Victoria)	Neolítico-Edad del Bronce	Cueva	17	DRX	Vega (realizadas por Gutiérrez)	2012	Monografía
El Palomar (Aragoncillo)	Edad del Hierro	Poblado	5	LB, LD, AT, DRX, TXRF, MEB-EDS, MLR	García Heras	1997	Tesis doctoral
El Pendo (Escobedo de Camargo)	Calcolítico-Edad del Bronce	Cueva	5	LD, DRX, ICP-MS	Vega	2015	Tesis doctoral
El Pradillo (Pinilla Trasmonte)	Edad del Hierro	Necrópolis	11	LB, LD, AT, DRX, TXRF, MEB-EDS, MRL	García Heras	1997	Tesis doctoral
El Ruso I (Igollo de Camargo)	Calcolítico-Edad del Bronce	Cueva	6	LD, DRX, ICP-MS	Vega	2015	Tesis doctoral
El Toral III (Andrín)	Calcolítico-Edad del Bronce	Cueva	3	LD, DRX, ICP-MS	Vega	2015	Tesis doctoral
Encinedo (Ribera Alta)	Edad del Bronce Final	Depósito en hoyo	5	LD	Olaetxea	2000	Tesis doctoral

Yacimiento	Cronología	Análisis		Técnicas	Publicación		
		Tipo de yacimiento	N.º de muestras		Autor	Año	Tipo de publicación
Forno dos Mouros (Toques)	Campaniforme	Dolmen	1	DRX, FRX	Prieto, Lantes, Martínez	2008	Revista
Fuente Olmedo (<i>ibid.</i>)	Campaniforme		1	DRX, IR	Odriozola, Hurtado, Guerra Doce, Cruz-Auñón, Delibes de Castro	2012	Congreso
Gazteluarro IV (Aretxabaleta)	Edad del Bronce-Edad del Hierro	Cueva	1	LD	Olaetxea	2000	Tesis doctoral
Gazteluzar (Mañeru-Zirauki)	Edad del Hierro	Poblado	3	LD	Olaetxea	2000	Tesis doctoral
			—	LD	Ortega, Olaetxea, Tarrío, Larrea	2001	Monografía
Guidoiro (Arousa)	Calcolítico	Asentamiento	1	LB, LD, DRX, ATD, ATG	De Andrés, Menéndez, Muñoz	1993	Congreso
Intxur (Tolosa-Albiztur)	Edad del Hierro	Poblado	13	LD	Larrea, Olaetxea, Ortega, Tarrío	2001	Monografía
			10	LD	Olaetxea	2000	Tesis doctoral
Islas Cíes (Vigo)	Edad del Hierro	Poblado	1	DRX, MLR	Rey, Soto	2002	Revista
			1	DRX, ATD, ATM	Gutián, Vázquez	1979	Revista
Kobaederra (Kortezubi)	Neolítico	Cueva	117	LD	Cubas	2010, 2013	Tesis doctoral, Monografía
			49	DRX			
			49	MEB-EDS			
Kobairada (Subijana Morillas)	Edad del Bronce	Cueva	1	LD, Vía húmeda	Silván	1982	Monografía
	Edad del Bronce Final		3	LD	Olaetxea	2000	Tesis doctoral
Kosnoaga (Gernika-Lumo)	Edad del Hierro	Poblado	4	LD	Olaetxea	2000	Tesis doctoral
Kutzemendi (Vitoria-Gasteiz)	Edad del Hierro	Poblado	1	DRX	Vegas	1975	Congreso
La Corona (Trucha)	Edad del Hierro	Poblado	5	DRX	Galván García, Galván Martínez	1988	Revista
La Hoya (Laguardia)	Edad del Hierro	Poblado	1	DRX	Vegas	1975	Congreso
	Edad del Bronce-II Edad del Hierro		25	LD	Olaetxea	2000	Tesis doctoral
	Edad del Bronce		25	LD	Larrea, Ortega, Tarrío, Olaetxea	2001	Revista
	Edad del Hierro		17	LD	López de Heredia, Conde, Agua, García Heras	2011, 2014, 2015, e.p.	Tesis doctoral, Monografía
	21	DRX, FRX					
La Llana (Andrín)	Calcolítico-Edad del Bronce	Cueva	4	LD, DRX, ICP-MS	Vega	2015	Tesis doctoral
La Oruña (Trasmoz-Vera de Moncayo)	Edad del Hierro	Alfar	—	LD, DRX, ICP-AES	Saiz, Burillo, Igea, Lapuente, Pérez-Arantegui	2008	Congreso
La Paul (Arbigano)	Edad del Bronce Final	Depósito en hoyo	6	LD	Olaetxea	2000	Tesis doctoral

Yacimiento	Cronología	Análisis		Técnicas	Publicación		
		Tipo de yacimiento	N.º de muestras		Autor	Año	Tipo de publicación
La Peña (Marañón)	Epipaleolítico-Neolítico	Abrigo	1?	DRX	Cava	1990/1992	Revista
La Rodrigo (Fuentelsaz)	Edad del Hierro	Alfar	3	LD, DRX, ICP-AES	Igea, Lapuente, Saiz, Burillo, Bastida, Pérez-Arantegui	2008	Revista
	Edad del Hierro	Alfar	—	LD, DRX, ICP-AES	Saiz, Burillo, Igea, Lapuente, Pérez-Arantegui	2008	Congreso
La Teja (Subijana)	Edad del Bronce Final	Depósito en hoyo	5	LD	Olaetxea	2000	Tesis doctoral
Las Hortezielas III (Ablanque)	Edad del Hierro	Alfar	3	LD, DRX, ICP-AES	Igea, Lapuente, Saiz, Burillo, Bastida, Pérez-Arantegui	2008	Revista
	Edad del Hierro	Alfar	—	LD, DRX, ICP-AES	Saiz, Burillo, Igea, Lapuente, Pérez-Arantegui	2008	Congreso
Las Lapas (Liendo)	Calcolítico-Edad del Bronce	Cueva	8	LD, DRX, ICP-MS	Vega	2015	Tesis doctoral
Las Pajucas (Lanestosa)	Eneolítico	Cueva sepulcral	1	LD, Vía húmeda	Silván	1982	Monografía
Las Peñas (Quiruelas de Vidriales)	Calcolítico	Poblado	14	LD	Pérez, Cubas, Sánchez, Villalobos	2015	Revista
Las Quintanas y Cuesta del Moro (Langa de Duero)	Edad del Hierro	Poblado	5	LB, LD, AT, DRX, TXRF, MEB-EDS, MLR	García Heras	1997	Tesis doctoral
Las Tejedas (Orihuela del Tremedal)	Edad del Hierro	Alfar	—	LD, DRX, ICP-AES	Saiz, Burillo, Igea, Lapuente, Pérez-Arantegui	2008	Congreso
Las Veguillas (Camañas)	Edad del Hierro	Alfar	—	LD, DRX, ICP-AES	Saiz, Burillo, Igea, Lapuente, Pérez-Arantegui	2008	Congreso
Lavapés (Cangas)	Calcolítico	Asentamiento	1	LB, LD, DRX, ATD, ATG	De Andrés, Menéndez, Muñoz	1993	Congreso
Libia (Herramelluri)	Edad del Hierro	Poblado	—	DRX	Castiella	1977	Tesis doctoral
Linoso (Bardenas Reales)	Edad del Bronce Final	Poblado	1	LD	Olaetxea	2000	Tesis doctoral
Los Avellanos (Los Avellanos)	Calcolítico-Edad del Bronce	Cueva	5	LD, DRX, ICP-MS	Vega	2015	Tesis doctoral
Los Azafranales (Coca)	Edad del Hierro	Alfar	4	LD, DRX	Escudero	1999	Congreso
Los Canes (Sierra de Cuera)	Neolítico	Cueva	8	LD	Cubas	2010, 2013	Tesis doctoral, Monografía
			5	DRX			
			5	MEB-EDS			
Los Castros de Lastra (Karanka)	Edad del Hierro	Poblado	15	LD	López de Heredia, Conde, Agua, García Heras	2011, 2014, 2015, e.p.	Tesis doctoral, Monografía
			16	DRX, FRX			
Los Escobares (Valdecebro)	Edad del Hierro	Alfar	—	LD, DRX, ICP-AES	Saiz, Burillo, Igea, Lapuente, Pérez-Arantegui	2008	Congreso

Yacimiento	Cronología	Análisis		Técnicas	Publicación		
		Tipo de yacimiento	N.º de muestras		Autor	Año	Tipo de publicación
Los Gitanos (Sámano)	Neolítico	Cueva	59	LD	Cubas	2010, 2013	Tesis doctoral; Monografía; Revista
			28	DRX			
			28	MEB-EDS			
Los Goros (Huetto Arriba)	Edad del Bronce-Edad del Hierro	Cueva	3	LD	Olaetxea	2000	Tesis doctoral
Los Pedregales (Peñalba de Castro)	Edad del Hierro	Alfar	33	DRX, FRX, MEB	Buxeda, García Iñáñez, Tuset	2005	Congreso; Revista
Los Vicarios (Valdecebro)	Edad del Hierro	Alfar	—	LD, DRX, ICP-AES	Saiz, Burillo, Igea, Lapuente, Pérez-Arantegui	2008	Congreso
Matxamendi (Ubani)	Edad del Hierro	Poblado	1	LD	Olaetxea	2000	Tesis doctoral
				LD	Ortega, Olaetxea, Tarrío, Larrea	2001	Monografía
Marueza (Narbaniz)	Edad del Hierro	Poblado	3	LD	Olaetxea	2000	Tesis doctoral
Medoña de Morafariña (?)	Neolítico	Túmulo	1	LB, LD, DRX, ATD, ATG	De Andrés, Menéndez, Muñoz	1993	Congreso
Mendandia (Treviño)	Neolítico	Abrigo	15	LD, DRX, ICP-AES	Ortega, Zuluaga	2006	Memoria de excavación
					Ortega, Zuluaga, Alonso-Olazabal, Murelaga, Alday	2010	Revista
Mendizorrotza (Vitoria-Gasteiz)	Edad del Bronce Final	Depósito en hoyo	2	LD	Olaetxea	2000	Tesis doctoral
Modojos II (Codes)	Edad del Hierro	Alfar	3	LD, DRX, ICP-AES	Igea, Lapuente, Saiz, Burillo, Bastida, Pérez-Arantegui	2008	Revista
	Edad del Hierro	Alfar	—	LD, DRX, ICP-AES	Saiz, Burillo, Igea, Lapuente, Pérez-Arantegui	2008	Congreso
Modorra (Bardenas Reales)	Edad del Bronce Final-Edad del Hierro	Poblado	3	LD	Olaetxea	2000	Tesis doctoral
Mojón de Ildes II (Monterde-Llumes)	Edad del Hierro	Alfar	3	LD, DRX, ICP-AES	Igea, Lapuente, Saiz, Burillo, Bastida, Pérez-Arantegui	2008	Revista
	Edad del Hierro	Alfar	—	LD, DRX, ICP-AES	Saiz, Burillo, Igea, Lapuente, Pérez-Arantegui	2008	Congreso
Molino Sanchón II (Las Lagunas de Villafáfila)	Campaniforme		7	DRX, IR	Odrizola, Hurtado, Guerra Doce, Cruz-Auñón, Delibes de Castro	2012	Congreso
Monte Aguilar (Bardenas Reales)	Edad del Bronce	Poblado	25	LD	Ortega, Larrea, Tarrío, Olaetxea	2001	Revista
			25	LD	Olaetxea	2000	Tesis doctoral
			7	FRX			
			5	ICP-MS			
Moru (Elgoibar)	Edad del Hierro	Poblado	10	LD	Ortega, Larrea, Olaetxea, Tarrío	2001	Revista
			10	LD	Olaetxea	2000	Tesis doctoral
Muiño Pequeño (?)	Neolítico	Túmulo	2	LB, LD, DRX, ATD, ATG	De Andrés, Menéndez, Muñoz	1993	Congreso

Yacimiento	Cronología	Análisis		Técnicas	Publicación		
		Tipo de yacimiento	N.º de muestras		Autor	Año	Tipo de publicación
Munoaundi (Askoitia-Azpeitia)	Edad del Hierro	Poblado	2	LD	Ortega, Larrea, Olaetxea, Tarrío	2001	Revista
			2	LD	Olaetxea	2000	Tesis doctoral
			6	LD	López de Heredia	2014, 2015	Tesis doctoral, Monografía
Murugain (a) (Arrasate-Aretxabaleta-Aramaiona)	Edad del Hierro	Poblado	1	LD	Ortega, Larrea, Olaetxea, Tarrío	2001	Revista
			1	LD	Olaetxea	2000	Tesis doctoral
Murugain (b) (Leoz)	Edad del Hierro	Poblado		LD	Ortega, Olaetxea, Tarrío, Larrea	2001	Monografía
Murumendi (Beasain)	Edad del Hierro	Poblado	3	LD	Olaetxea	2000	Tesis doctoral
Murundigain (Tiebas-Muruarte de Reta)	Edad del Hierro	Poblado	1	LD	Olaetxea	2000	Tesis doctoral
Numancia (Garray)	Edad del Hierro	Poblado	83	LB, LD, AT, DRX, TXRF, MEB-EDS, MLR	García Heras	1997	Tesis doctoral
O Achadizo (Boiro)	Edad del Hierro	Poblado	3	DRX, MLR	Rey, Soto	2002	Revista
O Neixón Grande (Boiro)	Edad del Hierro	Poblado	1	DRX, MLR	Rey, Soto	2002	Revista
O Neixón Pequeño (Boiro)	Edad del Hierro	Poblado	1	DRX, MLR	Rey, Soto	2002	Revista
O Regueiriño (Moaña)	Calcolítico	Asentamiento	1	LB, LD, DRX, ATD, ATG	De Andrés, Menéndez, Muñoz	1993	Congreso
Oianleku (Oiartzun)	Edad del Hierro	Crómlech	3	LD	Olaetxea	2000	Tesis doctoral
PA 44.01 (A Lagoa)	Campaniforme	Asentamiento	—	DRX, MEB-EDS	Lantes, Prieto, Martínez	2010	Congreso
	Calcolítico		1	DRX, IR	Odriozola, Hurtado, Guerra Doce, Cruz-Aunón, Delibes de Castro,	2012	Congreso
PA 44.04 (A Lagoa)	Campaniforme	Asentamiento	—	DRX, MEB-EDS	Lantes, Prieto, Martínez	2010	Congreso
	Calcolítico		2	DRX, IR	Odriozola, Hurtado, Guerra Doce, Cruz-Aunón, Delibes de Castro,	2012	Congreso
PA 45.01 (A Lagoa)	Campaniforme	Asentamiento	4	DRX, MEB-EDS	Lantes, Prieto, Martínez	2010	Congreso
	Calcolítico	Asentamiento	1	DRX, IR	Odriozola, Hurtado, Guerra Doce, Cruz-Aunón, Delibes de Castro	2012	Congreso
PA 176 (Bocelo)	Campaniforme	Asentamiento	1	DRX, MEB-EDS	Lantes, Prieto, Martínez	2010	Congreso
	Calcolítico	Asentamiento	1	DRX, IR	Odriozola, Hurtado, Guerra Doce, Cruz-Aunón, Delibes de Castro	2012	Congreso
PA 179 (Serra de O Bocelo, Mirallos)	Edad del Bronce	Asentamiento	1	MEB-EDS	Lantes, Martínez, Prieto	2011	Revista
	Campaniforme	Asentamiento	1	DRX, MEB-EDS	Lantes, Prieto, Martínez	2010	Congreso
	Calcolítico	Asentamiento	1	DRX, IR	Odriozola, Hurtado, Guerra Doce, Cruz-Aunón, Delibes de Castro	2012	Congreso

Yacimiento	Cronología	Análisis		Técnicas	Publicación		
		Tipo de yacimiento	N.º de muestras		Autor	Año	Tipo de publicación
PA 224 (Bocelo)	Campaniforme	Asentamiento	1	DRX, MEB-EDS	Lantes, Prieto, Martínez	2010	Congreso
	Calcolítico	Asentamiento	1	DRX, IR	Odriozola, Hurtado, Guerra Doce, Cruz-Auñón, Delibes de Castro	2012	Congreso
Pajares de Adaja (<i>ibid.</i>)	Campaniforme		1	DRX, IR	Odriozola, Hurtado, Guerra Doce, Cruz-Auñón, Delibes de Castro	2012	Congreso
Parandai (Mendaro)	Edad del Hierro	Cueva	1	LD	Olaetxea	2000	Tesis doctoral
Partelapeña (El Redal)	Edad del Bronce-Edad del Hierro		25	LB, LD, AT, DRX	Gallart, Mata	1995	Congreso
	Edad del Hierro	Poblado	—	LD	Castiella	1977	Tesis doctoral
Peña Larragueta (Añezcar)	Edad del Hierro	Poblado	1	LD	Olaetxea	2000	Tesis doctoral
				LD	Ortega, Olaetxea, Tarrío, Larrea	2001	Monografía
Pena Parda 3 / Medoña de Ramos (Xermade)	Neolítico	Túmulo	1	LB, LD, DRX, ATD, ATG	De Andrés, Menéndez, Muñoz	1993	Congreso
Peñas de Oro (Zuia)	Edad del Hierro	Poblado	1	DRX	Vegas	1975	Congreso
	Edad del Hierro		2	Vía húmeda	Silván	1982	Monografía
	Edad del Bronce Final-II Edad del Hierro		17	LD	Larrea, Ortega, Tarrío, Olaetxea	2001	Revista
	Edad del Bronce Final-II Edad del Hierro		18	LD	Olaetxea	2000	Tesis doctoral
Peña Guerra I, II, III (Nalda); Collado Palomero I (Viguera)	Neolítico-Eneolítico	Estación megalítica	12	LB, LD, AT, DRX	Gallart, Mata Ocampo	1995	Congreso
Peracho (Kripan)	Edad del Bronce	Depósito en hoyo	20	LD, DRX, ICP-AES, ICP-MS	Ortega, Zuluaga, Alonso Olazabal	2006	Memoria de excavación
Pico de San Pedro (Villanueva de Valdegobia)	Edad del Hierro	Poblado	4	LD	Olaetxea	2000	Tesis doctoral
Piedrahita (?)	Calcolítico-Edad del Bronce	Cueva	7	LD, DRX, ICP-MS	Vega	2015	Tesis doctoral
Pisquerra (Bardenas Reales)	Edad del Bronce	Poblado	3	LD	Olaetxea	2000	Tesis doctoral
Plana Yesera (Bardenas Reales)	Edad del Bronce	Poblado	5	LD	Olaetxea	2000	Tesis doctoral
Recarea (<i>ibid.</i>)	Edad del Hierro	Poblado	1	DRX, MLR	Rey, Soto	2002	Revista
Roa (<i>ibid.</i>)	Edad del Hierro	Alfar	3	LD, DRX	Escudero	1999	Congreso
Roza das Aveas (Outeiro de Rei)	Edad del Bronce	Túmulo	2	AT, DRX, FRX	Prieto, Lantes, Vázquez, Martínez	2010	Revista

Yacimiento	Cronología	Análisis		Técnicas	Publicación		
		Tipo de yacimiento	N.º de muestras		Autor	Año	Tipo de publicación
San Cristóbal (Guirguillano)	Edad del Hierro	Poblado	1	LD	Olaetxea	2000	Tesis doctoral
				LD	Ortega, Olaetxea, Tarrío, Larrea	2001	Monografía
San Esteban de Goiburu (Andoain)	Edad del Hierro-Época romana	Poblado	4	LD	Pérez	2008	Revista
Sansol (Muruastrain)	Edad del Hierro	Poblado	—	LD, DRX	Castiella	1977	Tesis doctoral
	Edad del Bronce Final-II Edad del Hierro	Poblado	27	LD	Ortega, Larrea, Tarrío, Olaetxea	2001	Revista
	Edad del Hierro		28	LD	Olaetxea	2000	Tesis doctoral
			19	FRX			
			6	ICP-MS			
				LD	Ortega, Olaetxea, Tarrío, Larrea	2001	Monografía
Sta. M.ª de Estarrona (Estarrona)	Edad del Bronce	Depósito en hoyo	13	LD, DRX, ICP-AES, ICP-MS	Ortega, Zuluaga, Alonso Olazabal	2006	Memoria de excavación
			3	LD	Olaetxea	2000	Tesis doctoral
Santiagomendi (Astigarraga)	Edad del Hierro	Poblado	22	LD, DRX, FRX	López de Heredia, Conde, Agua, García Heras	2014, 2015, e.p.	Tesis doctoral, Monografía
Solacueva de Lacoymonte (Jócano)	Edad del Bronce-Edad del Hierro	Cueva	12	LD	Olaetxea	2000	Tesis doctoral
Urkitte Aitz (Azkoitia)	Edad del Bronce	Cueva	2	LD	Olaetxea	2000	Tesis doctoral
Tejar Viejo (Tordehumos)	Edad del Hierro	Alfar	2	LD, DRX	Escudero	1999	Congreso
Toralla (Vigo)	Edad del Hierro	Poblado	1	DRX, MLR	Rey, Soto	2002	Revista
Torroso (Mos)	Edad del Hierro	Poblado	1	DRX, MLR	Rey, Soto	2002	Revista
Trikuaisti (Beasain)	Campaniforme	Dolmen	4	FRX	Mujika, Armendariz	1991	Revista
Zarra de Xoacín (Lalín)	Neolítico final-Edad del Bronce Inicial	Asentamiento	—	DRX, FRX	Martínez, Prieto Lamas, Lantes, Prieto Martínez	2008 (a y b)	Congreso, Monografía
	Campaniforme		2	DRX, MEB-EDS	Lantes, Prieto, Martínez	2010	Congreso
	Calcolítico		2	DRX, IR	Odriozola, Hurtado, Guerra Doce, Cruz-Auña, Delibes de Castro	2012	Congreso

Tabla 4.1. Procesos de producción

Clave: AT: Análisis textural; ATD: Análisis térmico diferencial; ATG: Análisis termogravimétrico; ICP-AES: Espectroscopía de emisión atómica de plasma acoplado inductivamente; ICP-MS: Espectroscopía de masas de plasma acoplado inductivamente; DRX: Difracción de rayos X; FRX: Fluorescencia de rayos X; IR: Espectroscopía infrarroja; LB: Lupa binocular; LD: Petrografía mediante análisis de láminas delgadas; MEB: Microscopía electrónica de barrido; MLR: Microscopía óptica de luz reflejada; MEB-EDS: Microscopía electrónica de barrido con microanálisis de espectrometría de dispersión de energías de rayos X; TXRF: Fluorescencia de rayos X por reflexión total.

Yacimiento	Cronología	Análisis		Técnicas	Publicación		
		Tipo de yacimiento	N.º de muestras		Autor	Año	Tipo de publicación
A Devesa do Rei (Vedra)	Neolítico medio - Edad del Bronce	Lugar ceremonial y funerario	—	LB, EDS, CG/EM	Prieto, Juan-Tresserras, Matamala	2009	Revista
A Forxa (Riós)	Edad del Bronce	Cista	—	LB, EDS, CG/EM	Prieto, Juan-Tresserras, Matamala	2009	Revista
Agronovo (Vedra)	Neolítico	Área de actividad	1	LB, EDS, CG/EM	Prieto, Juan-Tresserras, Matamala	2009	Revista
Armontaitze (Ataun)	Calcolítico	Cueva	1	MO, ACAS, IR	Armendariz, Palet, Villate	1989	Revista
Basagain (Anoeta)	Edad del Hierro	Poblado	1	CG/EM	López de Heredia	2014, 2015	Tesis doctoral, Monografía
Carballeira do Espírito Santo (Silleda)	Edad del Bronce	Poblado	4	LB, MEB-EDS, CG/EM	Prieto, Juan-Tresserras, Matamala	2005, 2009	Revista
Carralaceña (Pesquera de Duero)	Edad del Hierro	Alfar	—	—	Sanz, Romero, Gorriz (Juan-Tresserras, Matamala)	2010	Congreso
Cueva 3167 (Matienzo)	Calcolítico ?	cueva	3		Smith, Cubas, Corrin, Tapia, de Pedro, Ruiz, Pereda	2014	Revista
El Abrigo de Carlos Álvarez (Miño de Medinaceli)	Neolítico	Poblado	12	LB, MEB-EDS, CG/EM	Rojo, Garrido-Pena, García-Martínez de Lagrán (Juan-Tresserras, Matamala)	2008	Revista
Forno dos Mouros (Toques)	Campaniforme	Dolmen	—	LB, MEB-EDS, CG/EM	Prieto, Juan-Tresserras, Matamala	2009	Revista
La Calzadilla (Almenara de Adaja)	Campaniforme	Depósito en hoyo	—	LB, MEB-EDS, EDX, CG/EM	Guerra Doce	2006	Revista
La Hoya (Laguardia)	Edad del Hierro	Poblado	20	CG/EM	López de Heredia	2014, 2015	Tesis doctoral, Monografía
La Peña de La Abuela (Ambrona)	Neolítico	Túmulo	1	LB, MEB-EDS, CG/EM	Rojo, Garrido-Pena, García-Martínez de Lagrán, Juan-Tresserras, Matamala	2006	Revista
Las Ruedas (Padilla de Duero/Peñañiel)	Edad del Hierro	Necrópolis	—	CG/EM	Sanz, Velasco, Centeno, Juan-Tresserras, Matamala	2003	Monografía
			1	ER, MEB	Prieto, Avella, González, Jiménez, Romero, De Pablo, Górriz, Sanz	2012	Revista
Los Castros de Lastra (Karanka)	Edad del Hierro	Poblado	14	CG/EM	López de Heredia	2014, 2015	Tesis doctoral, Monografía
Los Dolientes 1 (Miño de Medinaceli)	Neolítico	Poblado	2	LB, MEB-EDS, CG/EM	Rojo, Garrido-Pena, García-Martínez de Lagrán (Juan-Tresserras, Matamala)	2008	Revista
Mirás (Ames)	Edad del Bronce	Posible lugar de enterramiento	—	LB, MEB-EDS, CG/EM	Prieto, Juan-Tresserras, Matamala	2009	Revista

Yacimiento	Cronología	Análisis		Técnicas	Publicación		
		Tipo de yacimiento	N.º de muestras		Autor	Año	Tipo de publicación
Monte Buxel (Pazos de Borbén)	Edad del Bronce	Poblado	—	LB, MEB-EDS, CG/EM	Prieto, Juan-Tresserras, Matamala	2009	Revista
Monte de Os Ecurros (Silleda)	Neolítico	Túmulo	4	LB, MEB-EDS, CG/EM	Prieto, Juan-Tresserras, Matamala	2005, 2009	Revista
O Peto (Vedra)	Edad del Hierro	Explotación minera	7	LB, MEB-EDS, CG/EM	Prieto, Juan-Tresserras, Matamala	2005, 2009	Revista
San Cosme 3 (Mos)	Edad del Bronce	Túmulo	—	LB, MEB-EDS, CG/EM	Prieto, Juan-Tresserras, Matamala	2009	Revista
Santiagomendi (Astigarraga)	Edad del Hierro	Poblado	3	CG/EM	López de Heredia	2014, 2015	Tesis doctoral, Monografía
Segeda	Edad del Hierro	Poblado	—	—	Burillo (Juan-Tresserras, Matamala)	2009	Monografía
Túmulo de la Sima (Miño de Medinaceli)	Neolítico	Túmulo	3	LB, MEB-EDS, CG/EM	Rojo, Garrido-Pena, García-Martínez de Lagrán, Juan-Tresserras, Matamala	2006	Revista
Valdepernales (Miño de Medinaceli)	Neolítico	Túmulo	4	LB, MEB-EDS, CG/EM	Rojo, Garrido-Pena, García-Martínez de Lagrán (Juan-Tresserras, Matamala)	2008	Revista

Tabla 4.2. Los usos

Clave: ACAS: Análisis de cationes, aniones y sales solubles; CG/EM: Cromatografía de gases / Espectroscopía de masas; ER: Espectroscopía Raman; IR: Espectroscopía infrarroja; LB: Lupa binocular; MO: Microscopía óptica; MEB: Microscopía electrónica de barrido; MEB-EDS: Microscopía electrónica de barrido con microanálisis de espectrometría de dispersión de energías de rayos X.

BIBLIOGRAFÍA

- ALDAY A., 2006, *El legado arqueológico de Mendandía: Los modos de vida de los últimos cazadores en la Prehistoria de Treviño*, Arqueología en Castilla y León Memorias, 15, Junta de Castilla y León, Valladolid.
- ARMENDARIZ A., PALET A., VILLATE E., 1989, Análisis del contenido de una vasija cerámica prehistórica de la cueva Armontaitze (Ataun, Guipúzcoa), *Munibe. Antropología-Arkeologia* 41, pp. 87-91.
- BALDEÓN A., SÁNCHEZ M. J., 2006, *Depósitos en hoyo de la Edad del Bronce en Álava. Santa María de Estarrona (Estarrona, Vitoria-Gasteiz), Peracho y Alto Viñaspre (Kripan)*, Diputación Foral de Álava, Servicio de Museos, Vitoria-Gasteiz.
- BURILLO F., 2009, El origen del vino en el medio del Ebro, C. SANZ MÍNGUEZ, F. ROMERO CARNICERO (eds.), *El vino y el banquete en la Europa prerromana*, Vaccea Monografías 2. Centro de Estudios Vacceos «Federico Wattenberg» de la Universidad de Valladolid, pp. 173-192.
- BUXEDA J., GARCIA J., TUSET F., 2005, Pedregales: a coarse ware workshop in the Celtiberian tradition at the Roman town of Clunia (Peñalba de Castro, Burgos, Spain), M. I. PRUDÊNCIO, M. I. DIAS, J. C. WAERENBORGH (eds.), *Understanding people through their pottery, Proceedings of the 7th European Meeting on Ancient Ceramics (EMAC '03). 27-31 octubre, 2003-Instituto Tecnológico e Nuclear*, Lisboa, Portugal, *Trabalhos de Arqueologia* 42, pp. 19-25.
- CASTIELLA A., 1977, *La Edad de Hierro en Navarra y Rioja*, Institución Príncipe de Viana, Pamplona.
- CASTIELLA A., 1985, El Castillar de Mendavia. Poblado protohistórico, *Trabajos de Arqueología Navarra* 4, pp. 65-139.

- CAVA A., BEGUIRISTAIN M. A., 1990-1992, Yacimiento Prehistórico del Abrigo de la Peña (Marañón, Navarra), *Trabajos de Arqueología Navarra* 10, pp. 69-166.
- CUBAS M., 2012, La utilización de desgrasantes en las manufacturas cerámicas del Vº Milenio Cal BC en el norte de la Península Ibérica, *Rubricatum. Congrès Internacional Xarxes Al Neolític – Neolithic Networks* 5, pp. 375-382.
- CUBAS M., 2013a, *La aparición de la tecnología cerámica en la región cantábrica*, BAR International Series: 2566, Oxford.
- CUBAS M., 2013b, La utilización del material carbonatado como desgrasante en las manufacturas cerámicas del V milenio cal BC en la Región Cantábrica, L. GIRÓN, M. LAZARICH, M. LOPEZ (eds.), *Primer Congreso Internacional sobre Estudios Cerámicos. Homenaje a la Dra. Mercedes Vegas. Cádiz del 1 al 5 de noviembre de 2010*, Universidad de Cádiz, pp. 695-719.
- CUBAS M., BOLADO R., PEREDA E. M., FERNÁNDEZ P. Á., 2013, La cerámica en Cantabria desde su aparición (5000 cal BC) hasta el final de la Prehistoria: técnicas de manufactura y características morfo-decorativas, *Munibe* 64, pp. 69-88.
- CUBAS M., DOHERTY C., GARCÍA HERAS M., DE PEDRO I., MÉNDEZ D., ONTAÑÓN R., 2014, Pottery Manufacturing during the Neolithic in the North of Spain: Raw Material Procurement and Modification in the Cave of Los Gitanos (Castro Urdiales, Spain), *Archaeometry* 56 (Supl. 1), pp. 19-35.
- CUBAS M., GARCÍA HERAS M., MÉNDEZ D., DE PEDRO I., ZAPATA L., IBÁÑEZ J. J., GONZÁLEZ J. E., 2012, La tecnología cerámica de los niveles IV y III en el yacimiento de Kobaederra (Cortézubi, Bizkaia). Aprovechamiento y modificación de las materias primas, *Trabajos de Prehistoria* 69 (1), pp. 51-64.
- CUBAS M., ONTAÑÓN R., 2009, The material evidence of the «production sequence». The case of the pottery ensemble of Los Gitanos Cave (Castro Urdiales, Cantabria, Spain), *Journal of Iberian Archaeology* 12, pp. 1-16.
- CUBAS M., DE PEDRO I., ARIAS P., 2014, La aparición de la tecnología cerámica en Asturias: la aportación de la cueva de Los Canes (Arangas, Cabrales), *Nailos* 1, pp. 23-48.
- DE ANDRÉS A., MENÉNDEZ P., MUÑOZ I., 1993, Estudio arqueométrico de cerámicas prehistóricas gallegas, *El Cuaternario en España y Portugal (Actas de la 2ª Reunión del Cuaternario Ibérico)*, Instituto Tecnológico Geominero de España, Madrid, pp. 357-367.
- ESCUADERO Z., 1999, Consideraciones sobre la alfarería vaccea. La producción de cerámica a torno, F. BURILLO (ed.), *IV Simposio sobre celtíberos. Economía*, Institución Fernando el Católico, Diputación de Zaragoza, Daroca, pp. 241-261.
- GALLART M. D., LÓPEZ F., 1988a, Análisis mineralógico de las cerámicas neolíticas de la Cueva de Chaves (Casbas, Huesca), *Bolskan* 5, pp. 5-26.
- GALLART M. D., LÓPEZ F., 1988b, Mineralogía de cerámicas de la Edad del Bronce de la Cueva del Moro (Huesca), *Bolskan* 6, pp. 27-38.
- GALLART M. D., MATA M. P., 1995a, Análisis mineralógico de las cerámicas, *Bolskan* 12, pp. 171-180.
- GALLART M. D., MATA M. P., 1995b, Prehistoric pottery from La Rioja (Spain): a textural and mineralogical analysis, M. VENDRELL-SAZ, T. PRADELL, J. MOLERA, M. GARCIA (eds.), *Estudis sobre ceràmica antiga (Proceedings of European meeting on Ancient Ceramics) celebrado en Barcelona del 18-20 de Noviembre de 1994*, Generalitat de Catalunya. Departament de Cultura. Barcelona, pp. 61-66.
- GALLART M. D., MATA M. P., 1999, El análisis mineralógico y textural de dos cerámicas tipológicamente características del Neolítico, procedentes de La Rioja, J. CAPEL (ed.), *Arqueometría y Arqueología*, Monográfica Arte y Arqueología. Universidad de Granada, pp. 57-68.
- GALLART M. D., MATA M. P., 2004, Análisis mineralógico y textural del grupo cerámico de Cueva Lóbrega, I. BARRIOS (ed.), *El yacimiento de cueva Lóbrega (Torrecilla en Cameros, La Rioja). Una visión acerca del Neolítico y la Edad del Bronce en el área occidental del Sistema Ibérico*, Instituto de Estudios Riojanos, Logroño, pp. 159-181.
- GALVÁN GARCÍA J., GALVÁN MARTÍNEZ V., 1988, Estudio mineralógico de muestras de cerámica y arcilla procedentes de La Corona y el Castro de Corporales (León), M. D. FERNÁNDEZ-POSSE, F. J. SÁNCHEZ-PALENCIA (eds.), *La Corona y el Castro de Corporales*

- les II. Excavaciones Arqueológicas en España* 153, pp. 249-250.
- GALVÁN GARCÍA J., ZAMORA A., TARDÍO T., 1973, Estudio mineralógico de cerámica de la Edad del Bronce, de la Cueva de La Vaquera (Segovia), *XII Congreso Nacional de Arqueología. Jaén 1971*, Zaragoza, pp. 241-250.
- GALVÁN MARTÍNEZ V., FERNÁNDEZ-POSSE M. D., SÁNCHEZ-PALENCIA F.-J., GALVÁN GARCÍA J., 1993, Tipos cerámicos y geoquímica: El Castrelín de San Juan de Paluezas (León), *Archivo Español de Arqueología* 66, pp. 248-257.
- GARCÍA HERAS M., 1994, El yacimiento celtibérico de Izana (Soria). Un modelo de producción cerámica, *Zephyrus* 47, pp. 133-155.
- GARCÍA HERAS M., 1997, *Caracterización arqueométrica de la producción cerámica numantina*, Universidad Complutense de Madrid.
- GÓRRIZ C., 2010, Rituales de vino y banquete en la necrópolis de Las Ruedas de Pintia, F. CARNICERO, C. SANZ (eds.), *De la Región Vaccea a la Arqueología Vaccea*, Centro de Estudios Vacceos «Federico Wattenberg» de la Universidad de Valladolid, pp. 231-256.
- GUERRA DOCE E., 2006, Sobre la función y el significado de la cerámica campaniforme a la luz de los análisis de contenidos, *Trabajos de Prehistoria* 63 (1), pp. 69-84.
- GUITIÁN F., VÁZQUEZ J. M., 1979, Sobre la tecnología de la cerámica castreña (Cerámica de las islas Cíes. Pontevedra), *Gallaecia* 3-4, pp. 275-280.
- IGEA J., LAPUENTE P., SAIZ M. E., BURILLO F., BASTIDA J., PÉREZ-ARANTEGUI J., 2008, Estudio arqueométrico de cerámicas procedentes de cinco alfares celtibéricos del Sistema Ibérico Central, *Boletín de la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio* 47 (1), pp. 44-55.
- LANTES Ó., MARTÍNEZ A., PRIETO M. P., 2011, Aplicación de la Microscopía Electrónica de Barrido al estudio de los acabados de cerámica antigua de Galicia, *Gallaecia* 30, pp. 117-125.
- LANTES Ó., PRIETO M. P., MARTÍNEZ A., 2010, Caracterización de pastas blancas incrustadas en decoraciones de campaniformes gallegos. Indagando sobre su procedencia, M. E. SAIZ, R. LÓPEZ, M. A. CANO, J. C. CALVO (eds.), *Actas de VIII Congreso Ibérico de Arqueometría. Teruel, 19-21 de octubre de 2009*, Seminario de Arqueología y Etnología Turolense, Teruel, pp. 87-99.
- LARREA F. J., OLAETXEA C., ORTEGA L. Á., TARRIÑO A., 1999, Cerámicas de la Edad del Hierro en Gipuzkoa: aportación de la petrografía acerca del área Fuente de las Acillas, J. CAPEL MARTÍNEZ (ed.), *Arqueometría y Arqueología*, Monográfica Arte y Arqueología. Universidad de Granada, pp. 159-171.
- LARREA F. J., ORTEGA L. Á., TARRIÑO A., OLAETXEA C., 2001, Análisis petrográfico de cerámicas de la Protohistoria de Álava, *Isturitz: Cuadernos de Prehistoria-Arqueología* 11, pp. 93-112.
- LÓPEZ DE HEREDIA J., e.p., Matières premières utilisées pour la production de céramiques du Pays Basque espagnol à l'Âge du Fer, *Production et proto-industrialisation aux âges du Fer. Perspectives sociales et environnementales* 39e Colloque international de l'AFEAF.
- LÓPEZ DE HEREDIA J., 2011a, Estudio arqueométrico de la cerámica de la Edad del Hierro: Los Castros de Lastra y La Hoya (Álava), *Estudios de Arqueología Alavesa* 27, pp. 543-568.
- LÓPEZ DE HEREDIA J., 2011b, Funcionalidad y uso: residuos orgánicos en la cerámica de la Edad del Hierro: Los Castros de Lastra y La Hoya (Álava), *Estudios de Arqueología Alavesa* 27, pp. 569-584.
- LÓPEZ DE HEREDIA J., 2015, *Pottery in the Second Iron Age in the Basque Country. La cerámica de la Segunda Edad del Hierro en el País Vasco*, BAR International Series: 2722. Oxford.
- LÓPEZ DE HEREDIA J., CONDE J. F., AGUA F., GARCÍA HERAS M., e.p., Estudio arqueométrico de las materias primas utilizadas en la elaboración de materiales cerámicos de los yacimientos de Los Castros de Lastra y La Hoya (Álava) y Santiagomendi (Guipúzcoa), *II Congreso Internacional sobre Estudios Cerámicos*.
- LÓPEZ DE HEREDIA J., PEÑA POZA J., CONDE J. F., AGUA F., GARCÍA HERAS M., e.p., Raw materials and their use in the making of pottery from Basagain (Basque Country, Spain). Archaeological and experimental research, *Raw materials exploitation in Prehistory: sourcing, processing and distribution, 10-12 March 2016, Faro*.
- LÓPEZ DE HEREDIA J., GARCÍA HERAS M., 2015, Materiales cerámicos y adobes del yaci-

- miento de la Edad del Hierro de Basagain, Gipuzkoa (País Vasco), *Munibe* 66, pp. 205-222.
- MARTÍNEZ A., LANTES Ó., PRIETO M. P., 2009, Análisis arqueométrico de la cerámica prehistórica del área Ulla-Deza, M. P. PRIETO, F. CRIADO (eds.), *Reconstruyendo la Historia de la comarca del Ulla-Deza (Galicia, España). Escenarios arqueológicos del pasado*, Tapa 41, Santiago de Compostela, pp. 135-144.
- MARTÍNEZ A., PRIETO B., LANTES Ó., PRIETO M. P., 2008, Análisis elemental y cromático de cerámica prehistórica del área Ulla-Deza (NW de la Península Ibérica), S. ROVIRA, M. GARCÍA HERAS, M. GENER, I. MONTERO (eds.), *Actas, VII Congreso Ibérico de Arqueometría. Madrid, 8-10 de octubre 2007*, Madrid, pp. 250-264.
- MUJICA J. A., ARMENDARIZ A., 1991, Excavaciones en la estación megalítica de Murumendi (Beasain, Gipuzkoa), *Munibe* 43, pp. 105-165.
- ODRIOZOLA C. P., HURTADO V., GUERRA DOCE E., CRUZ-AUÑÓN R., DELIBES DE CASTRO G., 2012, Los Rellenos de pasta blanca en cerámicas campaniformes y su utilización en la definición de límites sociales, M. I. DIAS, J. L. CARDOSO (eds.), *Actas do IX Congresso Ibérico de Arqueometria (Lisboa, 2011)*, Estudos Arqueológicos de Oeiras, Lisboa, pp. 143-154.
- OLAETXEA C., 2000, La tecnología cerámica en la Protohistoria vasca, *Munibe* (Suplemento 12).
- OLAETXEA C., LARREA F. J., ZULUAGA, M. C., ORTEGA, L. Á., 2000, Caracterización de cerámicas posthistóricas de Navarra elaboradas a mano. Petrografía y geoquímica, *Cader nos do Laboratorio Xeolóxico de Laxe*, 25(1), pp. 415-417.
- ONTAÑÓN R., CUBAS M., ALTUNA J., ÁLVAREZ-FERNÁNDEZ E., CHAUVIN A., FERNÁNDEZ R., GRUET Y., IRIARTE M. J., LÓPEZ-DÓRIGA I., MARIEZKURRENA K., ZAPATA L., 2013, Contribution à l'étude de la néolithisation dans la région Cantabrique. La grotte de Los Gitanos (Cantabrie, Espagne), M.-Y. DAIRE, C. DUPONT, A. BAUDRY, C. BILLARD, J.-M. LARGE, L. LESPEZ, E. NORMAND, C. SCARRE (eds.), *Anciens peuplements littoraux et relations Homme/Milieu sur les côtes de l'Europe atlantique. Ancient Maritime Communities and the Relationship between People and Environment along the European Atlantic Coasts*, BAR International Series: 2570, Oxford, pp. 383-390.
- ORTEGA L. Á., LARREA F. J., OLAETXEA C., TARRIÑO A., 2001, Análisis petrográfico de cerámicas protohistóricas de Guipúzcoa, *Isturitz: Cuadernos de Prehistoria-Arqueología* 11, pp. 51-71.
- ORTEGA L. Á., LARREA F. J., TARRIÑO A., OLAETXEA C., 2001, Análisis mineralógico y geoquímico de cerámicas de la Protohistoria de Navarra, *Isturitz: Cuadernos de Prehistoria-Arqueología* 11, pp. 73-91.
- ORTEGA L. Á., OLAETXEA ELOSEGI C., TARRIÑO A., LARREA F. J., 1999, Presencia de desgrasantes añadidos de naturaleza ígnea en cerámicas elaboradas a mano de la Edad del Hierro, J. CAPEL MARTÍNEZ (ed.), *Arqueometría y Arqueología*, Monográfica Arte y Arqueología. Universidad de Granada, pp. 133-141.
- ORTEGA L. Á., ZULUAGA M. C., ALONSO-OLAZABAL A., MURELAGA X., ALDAY A., 2010, Petrographic and Geochemical Evidence for Long-Standing Supply of Raw Materials in Neolithic Pottery (Mendandia Site, Spain), *Archaeometry* 52(6), pp. 987-1001.
- ORTEGA L. Á., ZULUAGA M. C., ALONSO-OLAZABAL A., OLAETXEA ELOSEGI C., 2006, El estudio arqueométrico de las producciones cerámicas, *Munibe. Homenaje a Jesús Altuna* 57(2), pp. 365-388.
- ORTEGA L. Á., ZULUAGA M. C., 2006, Las cerámicas de yacimiento arqueológico de Mendandia: Procedencia de materiales, elaboración y condiciones de cocción, A. ALDAY (ed.), *El legado arqueológico de Mendandia: Los modos de vida de los últimos cazadores en la Prehistoria de Treviño*, Junta de Castilla y León, Valladolid, pp. 495-510.
- ORTEGA L. Á., ZULUAGA M. C., ALONSO-OLAZABAL A., 2006, Reciclado intensivo y movilidad de piezas cerámicas en la Edad del Bronce. Inferencias del estudio de los yacimientos de Santa María de Estarrona y de Peracho, A. BALDEÓN, M. J. SÁNCHEZ (eds.), *Depósitos en hoyo de la Edad del Bronce en Álava. Santa María de Estarrona (Estarrona, Vitoria-Gasteiz), Peracho y Alto Viñaspre (Kripan)*, Diputación Foral de Álava, Servicio de Museos, Vitoria-Gasteiz, pp. 97-118.

- ORTON C., TYERS P., VINCE A., 1993, *Pottery in Archaeology*, Cambridge University Press, Cambridge.
- PÉREZ J. M., 2008, San Esteban de Goiburu. Primer yacimiento localizado en el valle del Oria con niveles de la Edad del Hierro y época romana, *Leyçaur* 10, pp. 17-62.
- PÉREZ D., CUBAS M., SÁNCHEZ M., VILLALOBOS R., 2015, Estudio y caracterización de las cerámicas del yacimiento calcolítico de Las Peñas (Quiruelas de Vidriales, Zamora), *Férvedes* 8, pp. 163-171.
- PRIETO A. C., AVELLA M., GONZÁLEZ M. A., JIMÉNEZ J., ROMERO F., DE PABLO R., GÓRRIZ C., SANZ C., 2012, Analysis of the residuals in grave goods from the vaccaea era at the necropolis of «Las Ruedas» in Pintia, *Spectroscopy Letters* 45, pp. 141-145.
- PRIETO M. P., JUAN-TRESSERRAS J., MATAMALA J. C., 2005, Ceramic production in the northwestern Iberian Peninsula: studying the functional features of pottery by analyzing organic material, *Trabalhos de Arqueología* 42, pp. 193-200.
- PRIETO M. P., JUAN-TRESSERRAS J., MATAMALA J. C., 2009, ¿Qué se comía en la antigüedad en Galicia?, M. P. PRIETO, F. CRIADO (eds.), *Reconstruyendo la Historia de la comarca del Ulla-Deza (Galicia, España)*. Escenarios arqueológicos del pasado, Tapa 41, Santiago de Compostela, pp. 129-134.
- PRIETO M. P., LANTES Ó., MARTÍNEZ A., 2008, O Campaniforme cordado de Forno Dos Mouros (Toques, A Coruña), *Cuadernos de Estudios Gallegos* 121, pp. 31-51.
- PRIETO M. P., LANTES Ó., VÁZQUEZ P., MARTÍNEZ A., 2010, La cerámica de dos túmulos de Roza das Aveas (Outeiro de Rei, Lugo): un estudio diacrónico del estilo y la composición, *BSAA Arqueología* 76, pp. 27-62.
- REY J., SOTO P., 2002, Estudio preliminar del análisis físico-químico aplicado a la cerámica castreña: vertiente atlántica gallega, *Gallaecia* 21, pp. 159-176.
- RICE P. M., 1987, *Pottery Analysis: A Sourcebook. The Kiva*, University of Chicago Press. Chicago.
- ROFFETT-SALQUE M., REGERT M., EVERS-HED R. P., OUTRAM A. K., CRAMP L. J. E., DECAVALLAS O., DUNNE J., GERBAULT P., MILETO S., MIRABAUD S., PÄÄKKÖNEN M., SMYTH J., ŠOBERL L., WHELTON H. L., ALDAY A., ASPLUND H., BARTKOWIAK M., BAYER-NIEMEIER E., BELHOUCHE L., BERNARDINI F., BUDJA M., COONEY G., CUBAS M., DANAHER E. M., DINIZ M., DOMBORÓCZKI L., FABBRI C., GONZÁLEZ J., GUILAINE J., HACHI S., HARTWELL B. N., HOFMANN D., HOHLE I., IBÁÑEZ J. J., KARUL N., KHERBOUCHE F., KIELY J., KOTSAKIS K., LUETH F., MALLORY J. P., MANEN C., MARCINIAC A., MAURICE-CHABARD B., MCGONIGLE M. A., MULAZZANI S., ÖZDOĞAN M., PERIĆ O. S., PERIĆ S. R., PETRASCH J., PÉTREQUIN A.-M., PÉTREQUIN P., POENSGEN U., POLLARD C. J., POPLIN F., RADI G., STADLER P., STÄUBLE H., TASIĆ N., UREM-KOTSOU D., VUKOVIĆ J. B., WALSH F., WHITTLE A., WOLFRAM S., ZAPATA L., JAMEL Z., 2015, Widespread exploitation of the honeybee by early Neolithic farmers, *Nature* 527, pp. 226-230.
- ROJO-GUERRA M. Á., GARRIDO-PENA R., GARCÍA-MARTÍNEZ DE LAGRÁN Í., 2008, No solo cerveza. Nuevos tipos de bebidas alcohólicas identificadas en análisis de contenidos de cerámicas campaniformes del valle de Ambrona (Soria), *Cuadernos de Prehistoria de la Universidad de Granada* 18, pp. 91-105.
- ROJO-GUERRA M. Á., GARRIDO-PENA R., GARCÍA-MARTÍNEZ DE LAGRÁN Í., JUAN-TRESSERRAS J., MATAMALA J. C., 2006, Beer and Bell Beakers: drinking rituals in Copper Age Inner Iberia, *Proceedings of the Prehistoric Society* 72, pp. 243-266.
- RUBIO I. L., BLASCO M. C., 1988-1989, Análisis cerámicos de la Cueva de la Vaquera (Torreiglesias, Segovia), *Zephyrus* 41-42, pp. 149-169.
- SAIZ M. E., BURILLO F., IGEA J., LAPUENTE P., PÉREZ-ARANTEGUI J., 2008, Caracterización de los materiales cerámicos de alfares de época celtibérica del Sistema Ibérico Central, S. ROVIRA, M. GARCÍA HERAS, M. GENER, I. MONTERO (eds.), *Actas, VII Congreso Ibérico de Arqueometría. Madrid, 8-10 de octubre 2007*, Madrid, pp. 265-276.
- SÁNCHEZ M. A., CUBAS M., CASTRO R., GUTIÉRREZ-MEDINA M., BRUSCHI V., BOLADO R., ONTAÑÓN R., ARIAS P., 2016, Petrographic study of Iron Age pottery samples from Alto de la Garma hillfort (North Spain): assessment of the calcite dissolution caused by

- weathering, *REHABEND 2016, Euro-American Congress. Construction pathology, Rehabilitation Technology and Heritage, Burgos, May 24th-27th, 2016*, Burgos, pp. 138-144.
- SANZ C., ROMERO F., 2009, *El vino y el banquete en la Europa prerromana*, Valladolid: Vaccea Monografías 2. Centro de Estudios Vacceos «Federico Wattenberg» de la Universidad de Valladolid.
- SANZ C., ROMERO F., GÓRRIZ C., DE PABLO R., 2009, *El vino y el banquete en la Ribera del Duero durante la Protohistoria*, Vaccea Monografías 3. Centro de Estudios Vacceos «Federico Wattenberg» de la Universidad de Valladolid.
- SANZ C., VELASCO J., CENTENO I., JUAN-TRESSERRAS J., MATAMALA J. C., 2003, Escatología vaccea: Nuevos datos para su comprensión a través de la analítica de residuos, C. SANZ, J. VELASCO (eds.), *Pintia. Un oppidum en los confines orientales de la región vaccea. Investigaciones Arqueológicas Vacceas, Romanas y Visigodas (1999-2003)*, Universidad de Valladolid, pp. 145-171.
- SHEPARD A. O., 1985, *Ceramics for the archaeologist*. Carnegie Institution of Washington D.C.
- SILVÁN L., 1982, *Cerámica del País Vasco*, Caja de Ahorros Provincial de Guipúzcoa, Donostia-San Sebastián.
- SMITH P., CUBAS M., CORRIN J., TAPIA J., DE PEDRO I., RUIZ, J., PEREDA E. M., 2014, De arriba abajo: estudio integral de la cerámica prehistórica de la cueva 3167 (Matienzo, Cantabria, norte de España), *Munibe* 65, pp. 99-116.
- VALLE M. A., VÁZQUEZ J. M., 2003, La cerámica neolítica, M. S. ESTREMERÁ PORTELA (ed.), *La cerámica neolítica. Primeros agricultores y ganaderos en la Meseta Norte: el Neolítico de la cueva de La Vaquera (Torreiglesias, Segovia)*, Junta de Castilla y León (Arqueología en Castilla y León, 11), Zamora.
- VEGA C., 2012, The ceramics of El Mirón cave: production, morphology and discard, M. STRAUS, L. G. GONZALEZ (eds.), *El Mirón Cave, Cantabrian Spain. The site and its holocene archaeological record*, University of New Mexico Press, Albuquerque, pp. 372-425.
- VEGA C., 2015, *La cerámica inciso-impresa en el tránsito del III al II Milenio cal B.C en la Región Cantábrica*, Universidad de Cantabria.
- VEGAS J. I., 1975, Planteamiento para un estudio de la cerámica espatulada, *Crónica del XIII Congreso Arqueológico Nacional. Huelva, 1973*, Zaragoza, pp. 551-556.
- ZULUAGA M. C., ALONSO-OLAZABAL A., MURELAGA X., ORTEGA L. Á., 2011, A comparison of scanning electron microscopy energy dispersive X-ray (SEM/EDX) and inductively coupled plasma optical emission spectrometry (ICP-OES) for provenance inferences of grog-tempered Bronze Age pottery, *Microchemical Journal* 99(2), pp. 443-448.

Contribución de la arqueometría a la caracterización de la cerámica medieval en Galicia

M. PILAR PRIETO MARTÍNEZ¹, ÓSCAR LANTES SUÁREZ², FRANCISCO ALONSO TOUCIDO³

RESUMEN

Aunque todavía queda por elaborar una secuencia cronocultural para la cerámica medieval en Galicia, pues todavía son escasas las publicaciones de yacimientos y sus dataciones, en los últimos años han sido ya publicados trabajos en esta línea. Asimismo, a la par de esta investigación incipiente se están empezando a abordar estudios analíticos de las pastas cerámicas, si bien, de un modo discreto por el momento. El presente trabajo representa una primera síntesis para la región. Con él, pretendemos contribuir a la caracterización arqueométrica de la cerámica medieval en Galicia (Difracción de Rayos X, DRX; Fluorescencia de Rayos X, FRX y Microscopía Electrónica de Barrido con microsonda de análisis elemental acoplada, SEM-EDX) de un conjunto representativo de piezas, algo más de medio centenar, recuperadas de siete yacimientos que cubren un abanico cronológico que abarca desde el siglo VI hasta el XV. Estos yacimientos son: A Pousada y A Rocha Forte (Santiago de Compostela, A Coruña), A Rocha Branca y O Bordel (Padrón, A Coruña), Roza das Aveas (Outeiro de Rei, Lugo), Augas Santas (Allariz, Ourense) y O Cepo (San Cibrao de Viñas, Ourense). La cerámica analizada es mayoritariamente de estilo regional pues es la más abundante, aunque también se han incorporado algunos fragmentos de lujo de momentos avanzados de la Edad Media propios de un comercio de importación.

PALABRAS CLAVE: Alta Edad Media, Plena Edad Media, Baja Edad Media, DRX-XRF, SEM-EDX.

ABSTRACT

Despite lacking a chrono-cultural sequence for mediaeval pottery in Galicia, as only a few sites and their datings have been published, in recent years a number of studies of this kind have appeared. At the same time as this incipient research, work has now begun on carrying out analytical studies of ceramic bodies, albeit on a minor scale. This study offers an initial summary for the region. In it, our aim is to contribute towards the archaeometric characterisation of mediaeval pottery in Galicia, using X-Ray diffraction (XRD), X-Ray fluorescence (XRF), and Scanning Electron Microscopy with Energy Dispersive X-Ray Analysis (SEM-EDX) on a representative group of just over fifty pieces, recovered from 6 sites covering a chronological range from the sixth century through to the fifteenth century. These sites are A Pousada and A Rocha Forte (in Santiago de Compostela, A Coruña), A Rocha Branca and O Bordel (in Padrón, A Coruña), Roza das Aveas (in Outeiro de Rei, Lugo) Augas Santas (in Allariz, Ourense) and O Cepo (San Cibrao de Viñas, Ourense). The pottery analysed is mainly in the regional style, as this is the most abundant, although other fragments of imported luxury ceramic ware have been included from later stages of the Middle Ages.

KEYWORDS: Early Middle Ages, High Middle Ages, Late Middle Ages, XRD-XRF, SEM-EDX.

INTRODUCCIÓN

Para aproximarnos al conocimiento de la cerámica medieval en Galicia, contamos con tres fuentes principales. Por un lado, las documentales, propias del medievalismo clásico; en ellas encontramos inventarios de testamentos y demás actos jurídicos que mencionan artículos que podrían ser de cerámica, como por ejemplo *Aquamanilia*, *conca*, *sallares*, *sartagines*, *irake*, etc. (VARELA, 2003). Lamentablemente esta documentación suele referirse

¹ pilar.prieto@usc.es, Departamento de Historia. Área de Arqueología. Grupo de investigación Sin crisis. Universidad de Santiago de Compostela.

² oscar.lantes@usc.es, Unidade de Arqueometría. RIAIDT. Universidad de Santiago de Compostela.

³ franalonsotoucido@hotmail.com, Departamento de Historia. Área de Arqueología. Grupo de investigación Sin crisis. Universidad de Santiago de Compostela.

a elementos de lujo realizados en metales o piedras preciosas y rara es la vez que expresamente se mencionan recipientes cerámicos. Sería deseable de esta documentación un mayor detalle sobre posibles gremios cerámicos, técnicas de fabricación o circuitos comerciales, pero hasta el momento se desconoce cómo estaba organizada la producción de la cerámica medieval gallega a nivel social y comercial a partir de este tipo de fuentes.

Un segundo tipo de fuente para aproximarnos al material cerámico en cuestión es el arte. A través de las representaciones medievales en escultura o pintura podremos realizar una aproximación más o menos acertada a las formas cerámicas. En varios capiteles románicos, como podrían ser los banquetes de Epulón y Herodes en San Martín de Mondoñedo (Foz) o los capiteles del Pazo de Xelmírez (Santiago de Compostela) se representa diverso servicio de mesa, que podría ser de material cerámico o de madera. Tal vez el caso más interesante en lo referente a una obra de arte y cerámica son los frescos del monasterio de San Vicenzo de Pombeiro, dados a conocer por Manuel Gago y Soledad Felloza⁴. En ellos se aprecia una última cena, en la que los comensales están bebiendo en dos tipos de recipiente, un vaso que podría estar realizado en madera o cerámica y una jarra con tapa, la similitud de estas jarras con las típicas alemanas para cerveza es evidente. Estudiando la cuestión más a fondo se ha podido comprobar cómo se corresponde con una producción importada de lujo, desde alfares alemanes en el siglo xv.

Las fuentes arqueológicas, aunque de forma incipiente todavía, han sido las que más han aportado al conocimiento de la alfarería medieval gallega. Durante los años 80 se realizaron las primeras síntesis globales sobre la misma, adelantando una propuesta cronológica según la cual se identificaban para los siglos altomedievales producciones de escasa decoración, toscas en el tratamiento de sus pastas y con coloraciones acastañadas y grises en las que destaca como acabado, el cepillado; en lo que a formas se refiere, se identifican ollas y alguna jarra (SUÁREZ *et alii*, 1989: 287). Para épocas posteriores, el rasgo más claro será el color gris, junto con una mayor variabilidad formal, aunque seguirán destacando las ollas.

⁴ <http://www.manuelgago.org/blog/index.php/2013/12/22/a-ultima-cea-de-pombeiro-unha-fotografia-dos-usos-gastronomicos-da-galicia-do-seculo-xv/> [Consultado el 22 de septiembre de 2015].

Dentro de las jarras su máximo exponente será la de borde trilobulado, las formas abiertas hacen su aparición con cuencos y escudillas no identificados en épocas precedentes. En un nivel decorativo, aunque con motivos igualmente simples, estos serán más variados, incisiones en asas, digitaciones directas sobre la pieza o en cordón, acanalados, etc. (SUÁREZ *et alii*, 1989: 289). Dicha publicación no entra en el complejo mundo de las importaciones en forma de cerámica vidriada procedente de alfares de otras partes de la península Ibérica, que serán tratadas en publicaciones posteriores (CARAMÉS *et alii*, 2006; SUÁREZ, 2006).

Pese a que el trabajo al que nos referimos previamente fue una primera aproximación al conjunto y los autores se tomaron sus debidas precauciones, las líneas generales en él esbozadas se han venido cumpliendo con el transcurso de la investigación. Con el avance de la arqueología de urgencia en Galicia, se han realizado numerosas intervenciones en contextos medievales, pero lamentablemente la mayoría de esas intervenciones nunca han sido publicadas. En lo que a estudios sistemáticos se refiere, han primado los realizados a colecciones bajomedievales, como los castillos de A Lúa en Rianxo, Rocha Forte en Santiago de Compostela o el de Moeche (CÉSAR, BONILLA, 2003; MARTÍNEZ, 2006, 2007). Para épocas pleno y altomedievales, las publicaciones son más escasas, como pueden ser las referidas a los materiales cerámicos del área de Santiago de Compostela, como la antigua capilla de San Lázaro en Santiago de Compostela (BONILLA, CÉSAR, 2005) o la rúa do Franco n.º 31 (ALONSO *et alii*, 2013).

Muchos de los yacimientos mencionados se encuentran datados gracias a la documentación asociada a los mismos, como por ejemplo los castillos bajomedievales. Pero generalmente la arqueología medieval gallega ha adolecido de falta de dataciones absolutas y de contextos cerrados que permitan establecer una clara secuencia tipológica.

Desde 2006 se ha abierto una línea de investigación orientada a arqueometría cerámica, en la que se enmarcan diversos proyectos enfocados a analizar las características composicionales de las cerámicas procedentes de contextos arqueológicos gallegos, desde el neolítico hasta época contemporánea con la finalidad de comprender aspectos relacionados con la procedencia y evolución de la tecnología cerámica en dicha región⁵. Dentro de esta línea de investigación se han estudiado una

⁵ Ver una síntesis de estos proyectos en [wikipt.com](http://www.wikipt.com)

serie de yacimientos de época medieval, todavía no publicados en su globalidad (PRIETO *et alii*, 2010, 2015) y cuya primera síntesis se ofrece en este trabajo. Asimismo, comienzan a publicarse trabajos de cerámicas medievales en la región de temática arqueométrica (LAGO *et alii*, 2014).

PLANTEAMIENTOS Y OBJETIVOS

El objetivo general de nuestra investigación, que tratamos de transmitir a través de este trabajo, es caracterizar la producción cerámica desde del siglo VII hasta el siglo XV AD. Para ello partimos de un estudio sistemático de 7 yacimientos (fig. 5.1), donde una muestra representativa de cerámicas ha sido seleccionada para realizar análisis físico-químicos y, así completar,

información que desde la arqueología tradicional no puede ser obtenida. Por lo tanto, se trata de completar la cadena operativa de esta cerámica a partir de información tipológica, formal y arqueométrica para definir diferencias y continuidades a lo largo del tiempo y en la medida de lo posible en el territorio, y quizás que pueda servir de base para estudios más amplios en la región.

Si bien, este trabajo debe comprenderse de manera preliminar, pues no solo es limitado el número de yacimientos, sino también los contextos incluidos no abarcan la totalidad de los tipos conocidos en la región.

Asimismo, debemos destacar que en algunos de los yacimientos aquí estudiados hay varios momentos de ocupación tanto anteriores como posteriores a las fases medievales, en su caso se mencionará aunque no formarán parte de este capítulo.

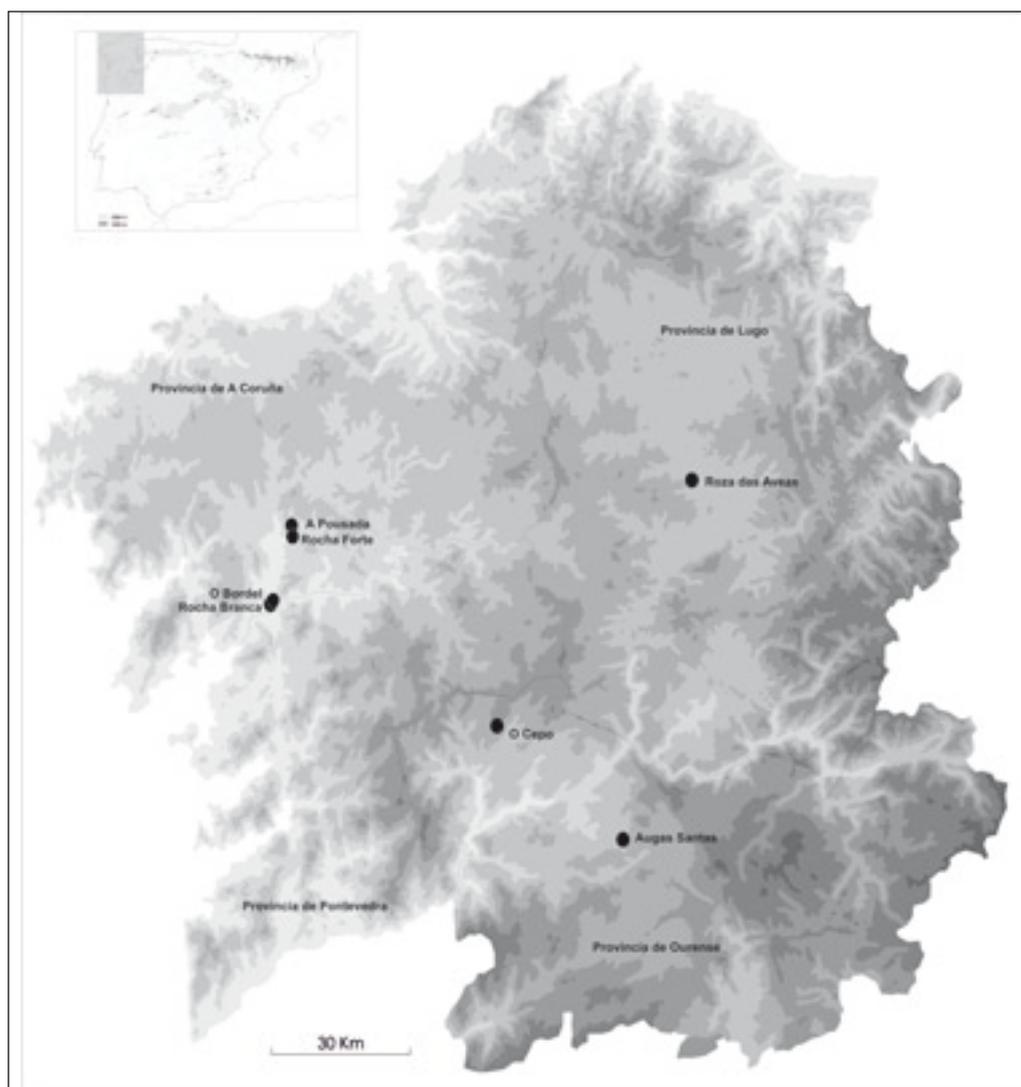


Figura 5.1. Mapa de localización de los yacimientos estudiados

MATERIAL Y MÉTODOS

Desde la disciplina arqueológica, el trabajo desarrollado se ha basado en metodologías variadas, que se han apoyado tanto en trabajos tipológicos centrados en cerámica medieval de la región (BONILLA, CÉSAR, 2005; CÉSAR, BONILLA, 2003, 2011; CASAL, 2006; ALONSO *et alii*, 2013) como en trabajos de corte metodológico preocupado por la reconstrucción de los procesos de producción, que en el caso de Galicia se han aplicado por el momento exclusivamente a la cerámica prehistórica (PRIETO, 1999, 2008; PRIETO, SALANOVA, 2009) a la que se ha incorporado también investigación analítica (KAAL *et alii*, 2014; LANTES *et alii*, 2015; PRIETO *et alii*, 2010; SALANOVA *et alii*, 2016) que ha inspirado el presente trabajo.

La selección de los yacimientos ha venido condicionada en la mayor parte de los casos por la oportunidad que la arqueología preventiva ofreció desde finales del siglo pasado para excavar yacimientos, que de otra manera probablemente no serían descubiertos; solo dos yacimientos en nuestro trabajo han sido excavados con anterioridad. Los yacimientos aquí presentados poseen una datación bien definida, bien sea a partir de análisis cronométricos o tipológicos fiables (tabla 5.1).

Las piezas de cada yacimiento fueron seleccionadas en función de dos criterios básicos, el primero su representatividad, es decir, fueron escogidas en la mayor parte de los casos las piezas representativas de grandes grupos cerámicos (desde el punto de vista tipológico, morfotécnico y decorativo) y solo fueron seleccionadas piezas peculiares con base a su singularidad en el caso de los vidriados. El segundo criterio fue priorizar piezas bien definidas contextualmente para disponer de una mayor fiabilidad en su cronología.

Una vez seleccionadas las piezas se realizó su estudio formal, se fotografiaron y dibujaron, procediendo así a su estudio arqueométrico. En primer lugar, se realizó un micromuestreo de los vidriados y un análisis en microscopía electrónica de barrido acoplada con una microsonda de rayos X (SEM-EDX) para estudiar su morfología y determinar su composición elemental (LANTES *et alii*, 2011). A continuación se retiró la totalidad del vidriado en aquellas muestras que lo poseían y/o las capas externas o pátinas de su-

riedad de la cerámica para analizar el cuerpo cerámico a través de las técnicas de difracción de rayos X de polvo cristalino (DRX; identificación mineralógica), de espectrometría de fluorescencia de rayos X (XRF; determinación de la composición elemental) (MARTÍNEZ-CORTIZAS *et alii*, 2008). Los datos se analizaron estadísticamente con el programa PASW Statistics 18 y se ponen en relación con la litología del entorno de los yacimientos (se utiliza la cartografía geológica 1:50000 del IGME).

ESTUDIOS DE CASO

Los contextos de los yacimientos analizados son variados, asociados a asentamientos domésticos de diverso tipo (de tipo rural como A Pousada, áreas de almacenamiento en áreas urbanas como O Bordel, hasta castillos militares tipo Rocha Branca y Rocha Forte), pasando por yacimientos en los que la actividad ha sido muy esporádica (O Cepo) y depósitos rituales de diversa naturaleza (Roza das Aveas y Augas Santas). Seguidamente trataremos brevemente esos contextos y los rasgos morfoestilísticos de los grupos cerámicos allí documentados, antes de pasar a la caracterización arqueométrica de los materiales seleccionados.

A POUSADA

(SANTIAGO DE COMPOSTELA, A CORUÑA)

La cerámica estudiada se recuperó en una excavación de 432 m² en 2001. Se identificaron 8 fases de ocupación y uso para el yacimiento. Las fases I-IV se relacionan con un asentamiento vinculado a un uso agrario, con una posible residencia; las fases V y VI están relacionadas con diferentes procesos de abandono del mismo; y finalmente, las fases VII-VIII se asocian a la reutilización de dicho espacio como área de cultivo (BLANCO *et alii*, 2010). La cerámica presentada en este trabajo procede de las cinco primeras fases. Únicamente hay un estudio preliminar publicado, sintetizando los materiales ahí recuperados (BLANCO *et alii*, 2006 y 2010) y algún trabajo parcial publicado o en prensa (PRIETO *et alii*, 2015, 2017). El es-

tudio completo, todavía inédito consiste en un estudio formal donde se profundiza en la distribución espacial y estratigráfica de las piezas, a partir del cual se adscriben los materiales, y se completa con un estudio arqueométrico (PRIETO, 2013; LANTES, 2013). Se clasificaron 73 recipientes en el yacimiento, la mayor parte de ellos asociados a las fases Altomedieval (55 recipientes) y Bajomedieval (12 vasijas), que serán los que mencionaremos en este apartado.

En la fase altomedieval se documentaron jarras (7), ollas (31), vasos (1), cuencos (1), lebrillos (5) y otras formas indeterminadas (10). Sus pastas son negruzcas y grises (lebrillos) y más excepcionalmente rojizas. Mientras que jarras y ollas pueden tener pastas de los tres grupos definidos, solo encontramos pastas grises en los lebrillos, negruzcas en el cuenco y rojizas en el vaso. Los diseños son muy simples, de líneas rectas u onduladas horizontales incisas o acanaladas y cordones digitados, constatados en diversas morfologías (lebrillo, olla, cuenco, vaso), pero solo en 6 recipientes del conjunto definido para esta fase. Las mismas formas, exceptuando el lebrillo fueron encontradas en la fase bajomedieval: Jarras (2), ollas (2), vasos (4), cuencos (1) y formas indeterminadas (2), con pastas negruzcas o rojizas (sólo en las ollas). Además, se documentaron vasijas de lujo de morfologías simples, que presentan un vidriado melado o verde. Se mantienen los diseños de fases anteriores, aunque su presencia se reduce, al igual que el número de recipientes, constatando incisiones onduladas horizontales. Es destacable la decoración vidriada en 4 recipientes. Finalmente, se recuperaron casi 400 fragmentos de material constructivo (teja, ímbrice u otras indeterminadas), en su mayoría piezas de pequeño tamaño. Las pastas son más variadas que en las vasijas, destacando las claras (sepías, amarillentas y naranjas) y las oscuras (naranjas, marrones y rojizas) como mayoritarias, y sus texturas compactas y porosas bien finas, medias o gruesas. Solo 9 piezas proceden de niveles altomedievales y 54 de niveles bajomedievales, siendo el resto de niveles posteriores. Dado que no se observaron diferencias entre fases, se interpretó que el material fue fabricado en las fases medievales siendo después reutilizado en fases posteriores (PRIETO, 2013).

A ROCHA FORTE

(SANTIAGO DE COMPOSTELA, A CORUÑA)

Rocha Forte es un castillo de estilo francés, construido en el s. XIII y destruido durante la *revuelta irmandiña* en el s. XV. Sirvió de refugio de los arzobispos en momentos de revuelta ya que se encuentra a las afueras de la ciudad de Santiago de Compostela próximo a los caminos de entrada Portugués y de Noia (CASAL *et alii*, 2005, 2006; CASAL, ACUÑA, 2007; FERNÁNDEZ ABELLA, 2014).

Cuenta con dos fases de excavación, la realizada primeramente desde la Universidad de Santiago de Compostela en diferentes años, a partir de 2002 (CASAL *et alii*, 2004, 2005, 2006; CASAL, ACUÑA 2007) y la promovida por el ayuntamiento de Santiago de Compostela (BÓVEDA, 2013). Durante el transcurso de estas intervenciones se documentaron los restos de estructuras defensivas, así como de la torre del homenaje, en un estado muy arrasado, tanto como por fruto del ataque *irmandiño* como de los expolios posteriores, coetáneos a la época de destrucción (poco después de la misma, parte de la piedra es trasladada para construir otra fortaleza) como posteriores, propios de la reutilización en el entorno de los materiales, o de las tareas agrícolas. Se identificó abundante material de asedio en forma de *bolaños* (proyectiles de catapulta), así como restos humanos junto con una importante colección cerámica.

En la última intervención se recuperaron un total de 3.256 fragmentos cerámicos (BÓVEDA, 2013: 16), siendo minoritarios los recipientes con origen exógeno, aproximadamente un 6% del total. En lo que se refiere a la cerámica común regional, la forma más abundante es la olla, como servicio de cocina, con diferentes bordes y tonalidades entre los que destaca el borde cóncavo y el de pestaña con orientaciones mayoritariamente horizontales. En el servicio de mesa predominarán las producciones importadas, bien desde el Levante o desde el sur peninsular, en forma de platos y escudillas; llegando a identificarse producciones de procedencia europea. Para el empleo de líquidos, las jarras son de producción autóctona, con su característico borde trilobulado. De todo el repertorio cerámico recuperado en la última campaña, un total de 204 ejemplares, es decir, el 6% del conjunto, se encuentra decorado mediante técnicas como la impresión, incisión, pintado, espatulado, carenado y apliques plásticos, siendo mayoritaria la incisión.

Código MU	Cod CA	Yacimiento	Provincia	Cronología	Forma	Decoración	Color superficial
Regional: recipiente							
Fs003	CAFS03	Augas Santas	Ourense	Plena Edad Media (XII-XIII)	Jarra tipo olla	Torno	Gris claro perla
Fs007	CAFS7	Augas Santas	Ourense	Plena Edad Media (XII-XIII)	Jarra de boca lobulada	Incisión corta y torno	Gris
Fs012	CAFS12	Augas Santas	Ourense	Plena Edad Media (XII-XIII)	Jarra de cuello troncocónico	Incisión corta y torno	Gris claro perla
FS016a	CAFS16	Augas Santas	Ourense	Plena Edad Media (XII-XIII)	Jarra de cuello troncocónico	Incisión corta, torno y acanalado	Gris oscuro
Fs017	CAFS17	Augas Santas	Ourense	Plena Edad Media (XII-XIII)	Jarra de cuello troncocónico	Incisión corta, torno y acanalado	Gris claro perla
Fs018	CAFS18	Augas Santas	Ourense	Plena Edad Media (XII-XIII)	Jarra de boca lobulada	Incisión corta, torno y acanalado	Gris blanquecino
Fs019	CAFS019	Augas Santas	Ourense	Plena Edad Media (XII-XIII)	Jarra tipo vaso	Incisión corta	Gris claro perla
Fs020	CAFS020	Augas Santas	Ourense	Plena Edad Media (XII-XIII)	Jarra tipo vaso	Incisión corta	Gris blanquecino
Fs025	CAFS25	Augas Santas	Ourense	Plena Edad Media (XII-XIII)	Jarra tipo olla	Incisión corta y torno	Gris claro perla
Fs028	CAFS28	Augas Santas	Ourense	Plena Edad Media (XII-XIII)	Jarra de cuello troncocónico	Incisión corta, torno y acanalado	Gris oscuro
Fs056	CAFS56	Augas Santas	Ourense	Plena Edad Media (XII-XIII)	Jarra de cuello troncocónico	Incisión corta	Marrón claro
Fs064	CAFS064	Augas Santas	Ourense	Plena Edad Media (XII-XIII)	Jarra tipo vaso	Incisión corta	Rojizo
Fs070	CAFS70	Augas Santas	Ourense	Plena Edad Media (XII-XIII)	Jarra tipo olla	Incisión corta y torno	Gris blanquecino
Fs095	CAFS95	Augas Santas	Ourense	Plena Edad Media (XII-XIII)	Jarra de cuello troncocónico	Incisión corta, torno y acanalado	Negruzco
Fs108	CAFS108	Augas Santas	Ourense	Plena Edad Media (XII-XIII)	Jarra de boca lobulada	—	Gris claro perla
Fs117	CAFS117	Augas Santas	Ourense	Plena Edad Media (XII-XIII)	Jarra de boca lobulada	Incisión corta y acanalado	Gris claro perla
OCP02	CAOCP-002	O Cepo	Ourense	Baja Edad Media	Jarra	Acanaladuras e incisión	Gris perla
Ra03	CARA003	Roza das Aveas	Lugo	Alta Edad Media (IX-X)	Olla	—	Rojizo
Ra04	CARA004	Roza das Aveas	Lugo	Alta Edad Media (IX-X)	Olla	—	Negruzco
Ra05	CARA005	Roza das Aveas	Lugo	Alta Edad Media (IX-X)	Jarra con asa	—	Anaranjado
Ra06	CARA006	Roza das Aveas	Lugo	Alta Edad Media (IX-X)	Olla	—	Negruzco
Ra08	CARA008	Roza das Aveas	Lugo	Alta Edad Media (IX-X)	Cántaro con asa	Impresión punzón	Rojizo
Ra09	CARA009	Roza das Aveas	Lugo	Alta Edad Media (IX-X)	Olla	—	Anaranjado
Po01	CAPOU001	A Pousada	A Coruña	Alta Edad Media (VI-VIII)	Olla	—	Negruzco
Po02	CAPOU002	A Pousada	A Coruña	Alta Edad Media (VI-VIII)	Olla	Incisión	Negruzco
Po03	CAPOU003	A Pousada	A Coruña	Alta Edad Media (VI-VIII)	Jarra	—	Negruzco
Po04	CAPOU004	A Pousada	A Coruña	Alta Edad Media (VI-VIII)	Olla	Incisión	Negruzco
Po05	CAPOU005	A Pousada	A Coruña	Alta Edad Media (VI-VIII)	Lebrillo	Incisión y cordón digitado	Gris
Po08	CAPOU008	A Pousada	A Coruña	Alta Edad Media (VI-VIII)	Olla	—	Gris

Color vidriado exterior	Color vidriado interior	Color fractura	Textura	Modelado	Tradicón
—	—	Gris	Compacta fina	Torno	Regional
—	—	Gris	Compacta fina	Torno	Regional
—	—	Gris	Compacta fina	Torno	Regional
—	—	Gris	Compacta fina	Torno	Regional
—	—	Gris	Compacta fina	Torno	Regional
—	—	Gris	Jabonosa fina	Torno	Regional
—	—	Gris	Compacta fina	Torno	Regional
—	—	Gris	Compacta fina	Torno	Regional
—	—	Gris	Jabonosa fina	Torno	Regional
—	—	Gris	Compacta fina	Torno	Regional
—	—	Gris	Compacta fina	Torno	Regional
—	—	Rojiza	Compacta gruesa	Torno	Regional
—	—	Gris	Compacta fina	Torno	Regional
—	—	Negruczca	Compacta fina	Torno	Regional
—	—	Gris	Compacta fina	Torno	Regional
—	—	Gris	Compacta fina	Torno	Regional
—	—	Gris	Compacta fina	Torno	Regional
—	—	Rojiza	Compacta media	Torneta	Regional
—	—	Negruczca	Compacta fina	Torneta	Regional
—	—	Parda	Arenosa	Torneta	Regional
—	—	Negruczca	Compacta fina	Torneta	Regional
—	—	Parda	Arenosa media	Torneta	Regional
—	—	Negruczca	Arenosa Fina	Torneta	Regional
—	—	Amarillenta	Rugosa media	Manual	Regional
—	—	Negruczca	Rugosa media	Manual	Regional
—	—	Negruczca	Rugosa media	Manual	Regional
—	—	Parda	Rugosa media	Manual	Regional
—	—	Parda	Harinosa media	Manual	Regional
—	—	Amarillenta	Harinosa media	Manual	Regional

Código MU	Cod CA	Yacimiento	Provincia	Cronología	Forma	Decoración	Color superficial
Po09	CAPOU009	A Pousada	A Coruña	Alta Edad Media (VI-VIII)	Jarra	—	Rojizo
Po10	CAPOU010	A Pousada	A Coruña	Alta Edad Media (VI-VIII)	Jarra	—	Gris
Po15	CAPOU015	A Pousada	A Coruña	Alta Edad Media (VI-VIII)	Olla	—	Negruzco
Po32	CAPOU032	A Pousada	A Coruña	Baja Edad Media	Olla	—	Negruzco
Po35	CAPOU035	A Pousada	A Coruña	Alta Edad Media (VI-VIII)	Olla	—	Rojizo
Po38	CAPOU038	A Pousada	A Coruña	Alta Edad Media (VI-VIII)	Olla	—	Gris
Po42	CAPOU042	A Pousada	A Coruña	Alta Edad Media (VI-VIII)	Olla	—	Rojizo
Po49	CAPOU049	A Pousada	A Coruña	Baja Edad Media	Olla	—	Pardo
Po50	CAPOU050	A Pousada	A Coruña	Baja Edad Media	Olla	—	Pardo
Po70	CAPOU070	A Pousada	A Coruña	Baja Edad Media	Indeterminada	—	Pardo
Po71	CAPOU071	A Pousada	A Coruña	Alta Edad Media (VI-VIII)	Indeterminada	—	Pardo
Po72	CAPOU072	A Pousada	A Coruña	Alta Edad Media (VI-VIII)	Vaso	Incisión	Rojizo
Br201	CABr201	O Bordel	A Coruña	Plena Edad Media (XIII)	Cántaro	Impresión, incisión	Gris
Br288	CABr288	O Bordel	A Coruña	Plena Edad Media (XII-XIII)	Jarra	Pellizado digital	Gris
Br290	CABr290	O Bordel	A Coruña	Plena Edad Media (XII-XIII)	Indeterminada	—	Gris
Br291	CABr291	O Bordel	A Coruña	Plena Edad Media (XIII)	Jarra	—	Gris oscuro
Br380	CABr380	O Bordel	A Coruña	Alta Edad Media (VII-IX)	Olla	—	Rojizo
Br381	CABr381	O Bordel	A Coruña	Alta Edad Media (VII-IX)	Olla	—	Negruzco

Regional: material constructivo

Pot010	—	A Pousada	A Coruña	Medieval	Teja	—	Rojizo
Pot342	—	A Pousada	A Coruña	Baja Edad Media	Ímbrice	—	Pardo
Pot412	—	A Pousada	A Coruña	Baja Edad Media	Teja	—	Pardo
Pot439	—	A Pousada	A Coruña	Medieval	Teja	—	Rojizo
Pot559	—	A Pousada	A Coruña	Alta Edad Media	Teja	—	Rojizo

De lujo: recipiente

Po58	CAPOU058	A Pousada	A Coruña	Baja Edad Media	Plato	Vidriado	Verde
Po60	CAPOU060	A Pousada	A Coruña	Plena Edad Media (XIII)	Plato	Vidriado	Pardo
Po61	CAPOU061	A Pousada	A Coruña	Baja Edad Media	Indeterminada	Vidriado	Verde
Po62	CAPOU062	A Pousada	A Coruña	Baja Edad Media	Indeterminada	Vidriado	Verde
RB07	CAROB-01	A Rocha Branca	A Coruña	Baja Edad Media (XV)	Pote meleiro	Vidriado	—
RF01	CARFO-01	A Rocha Forte	A Coruña	Baja Edad Media (XV-XVI)	Jarra	Vidriado dorado	—
RF02	CARFO-02	A Rocha Forte	A Coruña	Baja Edad Media (XV-XVI)	Cuenco	Vidriado	—
RF03	CARFO-03	A Rocha Forte	A Coruña	Baja Edad Media (XV-XVI)	Pote meleiro	Vidriado	—

De lujo: material constructivo

RB01	MCROB-01	A Rocha Branca	A Coruña	Baja Edad Media (XV)	Azulejo	Vidriado	—
RB02	MCROB-02	A Rocha Branca	A Coruña	Baja Edad Media (XV)	Azulejo	Vidriado	—
RB03	MCROB-03	A Rocha Branca	A Coruña	Baja Edad Media (XV)	Azulejo	Vidriado	—
RB04	MCROB-04	A Rocha Branca	A Coruña	Baja Edad Media (XV)	Azulejo	Vidriado	—
RB05	MCROB-05	A Rocha Branca	A Coruña	Baja Edad Media (XV)	Azulejo	Vidriado	—
RB06	MCROB-06	A Rocha Branca	A Coruña	Baja Edad Media (XV)	Esquinal constructivo	Vidriado	—

Color vidriado exterior	Color vidriado interior	Color fractura	Textura	Modelado	Tradición
—	—	Negruzca	Rugosa gruesa	Manual	Regional
—	—	Negruzca	Harinosa media	Manual	Regional
—	—	Negruzca	Harinosa media	Manual	Regional
—	—	Negruzca	Compacta media	Manual	Regional
—	—	Amarillenta	Rugosa media	Manual	Regional
—	—	Amarillenta	Harinosa media	Manual	Regional
—	—	Negruzca	Rugosa media	Manual	Regional
—	—	Parda	Compacta fina	Torno	Regional
—	—	Negruzca	Compacta fina	Torno	Regional
—	—	Negruzca	Porosa fina	Manual	Regional
—	—	Parda	Porosa fina	Manual	Regional
—	—	Rojiza	Porosa media	Manual	Regional
—	—	Gris	Compacta media	Mano	Regional
—	—	Gris	Compacta fina	Torneta	Regional
—	—	Negruzca	Porosa media	Torneta	Regional
—	—	Parda/Gris (int.)	Porosa media	Torneta	Regional
—	—	Negruzca y rojiza	Compacta media	Torneta	Regional
—	—	Negruzca	Compacta fina	Torneta	Regional
—	—	Rojiza	Porosa fina	Molde	Regional
—	—	Parda	Porosa fina	Molde	Regional
—	—	Rojiza	Porosa fina	Molde	Regional
—	—	Rojiza	Porosa fina	Molde	Regional
—	—	Rojiza	Porosa fina	Molde	Regional
Verdoso	Verdoso	Amarillenta	Harinosa fina	Torno	Importación
Parduzco con líneas negruzcas	Parduzco	Blanquecina	Harinosa fina	Torno	Importación Córdoba
Verdoso	Verdoso	Parda	Compacta media	Torno	Importación
Verdoso	Verdoso	Blanquecina	Harinosa fina	Torno	Importación
Verde	—	Sepia	Harinosa fina	Torno	Importación (Valencia o Sevilla)
Marrón caoba, blanco, azul y negro	Blanco	Sepia	Porosa fina	Torno	Importación
Verde	Verde	Sepia	Porosa fina	Torno	Importación
Amarillo	Amarillo y melado	Blanquecina	Compacta fina	Torno	Importación
Blanco, blanco azulado y azul	—	Sepia/ amarillenta (int)	Compacta media	Molde	Importación (Valencia o Sevilla)
Blanco azulado y azul	Blanco	Sepia/ amarillenta (int)	Compacta media	Molde	Importación (Valencia o Sevilla)
Marrón oscuro (chocolate)	—	Rojiza	Compacta fina	Molde	Importación (Valencia o Sevilla)
Blanco verdoso	Blanco verdoso	Sepia	Harinosa fina	Molde	Importación (Valencia o Sevilla)
Verde	Verde	Amarillenta	Harinosa media	Molde	Importación (Valencia o Sevilla)
Verde	Verde	Amarillenta	Harinosa media	Torno	Importación (Valencia o Sevilla)

Tabla 5.1. Datos básicos de cada pieza, descriptiva para todos los yacimientos

A ROCHA BRANCA (PADRÓN, A CORUÑA)

A Rocha Branca es un castillo arzobispal compostelano de época bajomedieval, uno de los tres grandes núcleos fortificados de los señores eclesiásticos de la tierra de Santiago. Está conformado por dos recintos amurallados y posee una «vida y uso del siglo XIII al XV, con una ocupación residual hasta mediados del s. XVII». Excavado parcialmente en la plataforma superior de uno de los recintos para definir su configuración arquitectónica (FERNÁNDEZ ABELLA, 2015: 417). Las crónicas lo definen como castillo, pero también como residencia de placer y retiro arzobispal. Se sitúa a las afueras del núcleo de Padrón, antiguo puerto comercial de importancia y puerta marítima de Compostela.

El total de fragmentos documentados durante la intervención arqueológica llevada a cabo en junio y julio de 1981 ha sido de 1.060 piezas. 488 piezas de material constructivo variado, en el que 90 son fragmentos de azulejos, 23 de teja y el resto son teselas (257 de ellas son de pequeño tamaño rondando lo 30-35 mm² y las restantes son grandes de unos 70 mm²). En concreto los azulejos decorados, encargados con motivos vinculados a la mitra compostelana forman parte de un único momento constructivo que se corresponden con una cronología situada entre 1400-1440 (YZQUIERDO, 2006-2007: 128). Asimismo, fueron registrados 580 fragmentos de recipientes cerámicos (PRIETO *et alii*, 2016a, 2018), destacando al menos 22 recipientes de cerámica común regional bajomedieval y moderna, y 21 recipientes vidriados o de lujo, en su mayor parte de época moderna (gres alemán, *saintonge*, *faiança* portuguesa, buño, etc). La cerámica medieval está conformada por ollas (12), lebrillos (2), jarras (1), quesera (1), alguna anforeta de indias (5) y alguna pieza indeterminada de pastas negruzcas y pardas, salvo las anforetas, de pastas sepías y rojizas y, en este conjunto, no se documentan vasijas decoradas.

O BORDEL (PADRÓN, A CORUÑA)

El yacimiento de O Bordel está situado a medio camino entre el núcleo urbano de Padrón e Iria Flavia, a 250 y 400 m aproximadamente, res-

pectivamente. Padrón en época medieval es un importante puerto comercial que abre una salida marítima a la ciudad de Santiago de Compostela, de hecho, el yacimiento se encuentra justo en la traza del camino de Santiago. En cuanto a Iria Flavia, se trata de un importante núcleo romano, que en época altomedieval será sede del obispado hasta su traslado a la ciudad compostelana.

Con motivo de una promoción urbanística, en el año 2007, se realizan sondeos valorativos en el entorno, que documentan una serie de estructuras, principalmente en negativo y asociadas a abundante material cerámico, por lo cual, se procede a realizar una excavación en área en una superficie de unos 1.793 m² recuperándose un conjunto de 30.000 fragmentos cerámicos adscribibles principalmente a época medieval, debido tanto a sus características técnicas correspondientes con época plenomedieval, como por las estructuras en negativo propias de yacimientos de ese periodo, como por la aparición de un dinero de Alfonso VII, monarca que reinó entre 1126 y 1157. Asimismo, se identifica una fase moderna, entre cuyos estratos se documenta abundante material vidriado de importación. Estas cerámicas han sido estudiadas, pero actualmente están todavía inéditas en su globalidad, solo habiéndose comunicado estudios parciales (BARBEITO, RUA, 2008; ALONSO, 2014; ALONSO, PRIETO, 2018a).

En el yacimiento se identificaron niveles, un primer nivel correspondiente con tierras de labor, muy orgánicas entre las que se constataron recipientes cerámicos heterogéneos a nivel cronológico, será en este paquete donde se identifiquen la mayoría de vidriados, tanto modernos como contemporáneos. El segundo nivel agrupa la fase medieval y la mayoría de los fragmentos cerámicos. Este nivel se sitúa sobre los niveles 3, 4 y 5 de origen natural, por tanto, sin materiales arqueológicos asociados; pero también cubre un conjunto de 16 fosas, la mayoría de ellas interpretadas como silos y en el interior de las cuales también se concentra abundante material cerámico, así como un conjunto de 50 agujeros de poste y zanjas. Recientemente han podido realizarse análisis radiométricos a tres estructuras en negativo, cuyos resultados aportaron una cronología entre los siglos IX, XI y XIII (ALONSO, PRIETO, 2018a).

El estudio cerámico sacó a la luz unos 643 recipientes cerámicos de cronología medieval, las pas-

tas de estas cerámicas suelen ser de tipo granítico con abundante desgrasante micáceo y una típica coloración gris. Dentro de los 643 recipientes la forma mayoritaria es la olla, principalmente de borde oblicuo, seguida posteriormente por jarras y jarritas, recipientes monoasados con un característico borde trilobulado que sitúa de manera frontal al asa, un pico vertedor. Otro de los tipos es el lebrillo, recipiente abierto con un borde oblicuo biselado y un fondo con reborde perimetral, de pastas grises, pero con peculiaridades como su coloración en fractura tipo sándwich. Las tapaderas son escasas dentro del conjunto, pero singulares por su profusa decoración, cuyos motivos son comunes a todos los tipos cerámicos, con ciertos matices; estos motivos son decoración en forma de digitación directa, cordón digitado, incisiones cortas o continuas por el cuerpo cerámico o punzados en el asa, más de 200 recipientes presentan algún tipo de decoración.

AUGAS SANTAS (ALLARIZ, OURENSE)

En la cripta de la basílica inconclusa de la Ascensión, se localiza el Forno da Santa, una antigua sauna de cronología castreña con abundantes reutilizaciones posteriores. A mediados del siglo xx, el caño de desagüe del Forno da Santa es limpiado, y se recupera un depósito excepcional de 128 jarras muy bien conservadas (CHAMOSO, 1955), de las que actualmente quedan 122. En los años 80 del siglo xx la Xunta de Galicia financia un estudio del cual se publicará un resumen (PEREIRA, 1991), una de las jarras se convierte en pieza del mes del Museo Arqueológico Provincial de Ourense (FARIÑA, 2000) y la última publicación en la que se mencionan será un trabajo de síntesis del sitio (FARIÑA, 2002), posteriormente estas jarras quedarán en el olvido. Un estudio reciente de la arquitectura del lugar sintetiza que el edificio fue construido al menos en 5 fases desde la Edad del Hierro hasta época contemporánea (BLANCO *et alii*, 2015), destacando precisamente la fase en la que se construye una cripta, cronológicamente ubicada en los ss. XIII-XIV, momento en el que todavía se mantendría el uso del agua ya que, por una parte, se conservan las canalizaciones y pila dentro de la cripta y, por otra, se vincularía a esta un depósito de jarras datadas en el siglo XIII (PEREIRA, 1991). En el marco de la investigación del edifi-

cio, se ha presentado un estudio preliminar de las jarras (ALONSO *et alii*, 2018).

El conjunto de características morfotécnicas y decorativas del depósito es bastante homogénea. Se registraron 4 morfotipos (jarras con cuello troncocónico predominantes, tipo vaso, tipo olla y de boca lobulada) con perfiles y tamaños muy estandarizados (oscilan entre 100 y algo más de 900 cm³), en todos predominan las pastas grises, especialmente destacable es el gris perla, aparentan estar bien decantadas si solo observamos su superficie. La mayor parte están decoradas con motivos sencillos, si bien sus diseños muestran una cierta individualización de las jarras, pues no hay una decoración idéntica en el conjunto, quizás porque responden a una identificación de propiedad. Los alfareros juegan con varios niveles formales para conseguir dicha riqueza decorativa, desde la localización de la decoración con un patrón muy claro (en cuello, transición cuello panza, zona de mayor expansión de la panza o lateral inferior del asa) y el juego de recursos no decorativos, como dejar huellas de torno, a través de los que se consigue un efecto decorativo, hasta el uso típico de las propias técnicas decorativas (acanalado e incisión corta). Estas características homogéneas, junto a la enorme cantidad de jarras y su excelente conservación relacionada con una colocación cuidada de las piezas nos permiten pensar que el depósito ha sido planificado como tal e incluso podría haber sido realizado por un mismo taller al que se le habría realizado a un encargo comunitario con un objetivo ritual y sagrado⁶.

O CEPO (SAN CIBRAO DAS VIÑAS, OURENSE)

Fue localizado en San Cibrao das Viñas (Ourense) y excavado durante los trabajos de control y seguimiento de la Autovía Rías Baixas, tramo San Cibrao das Viñas-Alto de Allariz (dirigida la intervención por Alejandro Parga Castro en 1996) (PARGA, 1996). El sitio está constituido por un abrigo granítico sobre un pequeño otero, que presenta diversas estructuras de tipo lúneo asociadas a una ocupación de la Edad del Hierro, posee restos materiales de época anterior y posterior a la ac-

⁶ Actualmente se está preparando un artículo sobre este yacimiento.

tividad medieval (PARGA *et alii*, 2017). En particular, de las 2510 piezas documentadas en total solo 15 son fragmentos de cerámica de una única jarra de boca lobulada bajomedieval de pastas grises (SÁNCHEZ, 2016). Aunque este yacimiento no es representativo de los contextos que se conocen en Galicia y todavía no es fácil plantear una interpretación —quizás la pieza medieval podría estar asociada a una actividad pastoril— hemos tenido la disponibilidad de analizar la vasija medieval registrada por lo que la incluimos en esta síntesis.

ROZA DAS AVEAS (OITEIRO DE REI, LUGO)

Se trata de dos túmulos de planta elíptica de dimensiones modestas (inferiores a los 12 m de diámetro y 0,85 m de altura) que poseen coraza lítica de cuarcita, cuarzo y granito y *anillo perimetral* definido por dos hileras de bloques de los mismos materiales (PRIETO *et alii*, 2010) en los que fueron documentados materiales de diversos períodos, destacando en particular el depósito ce-

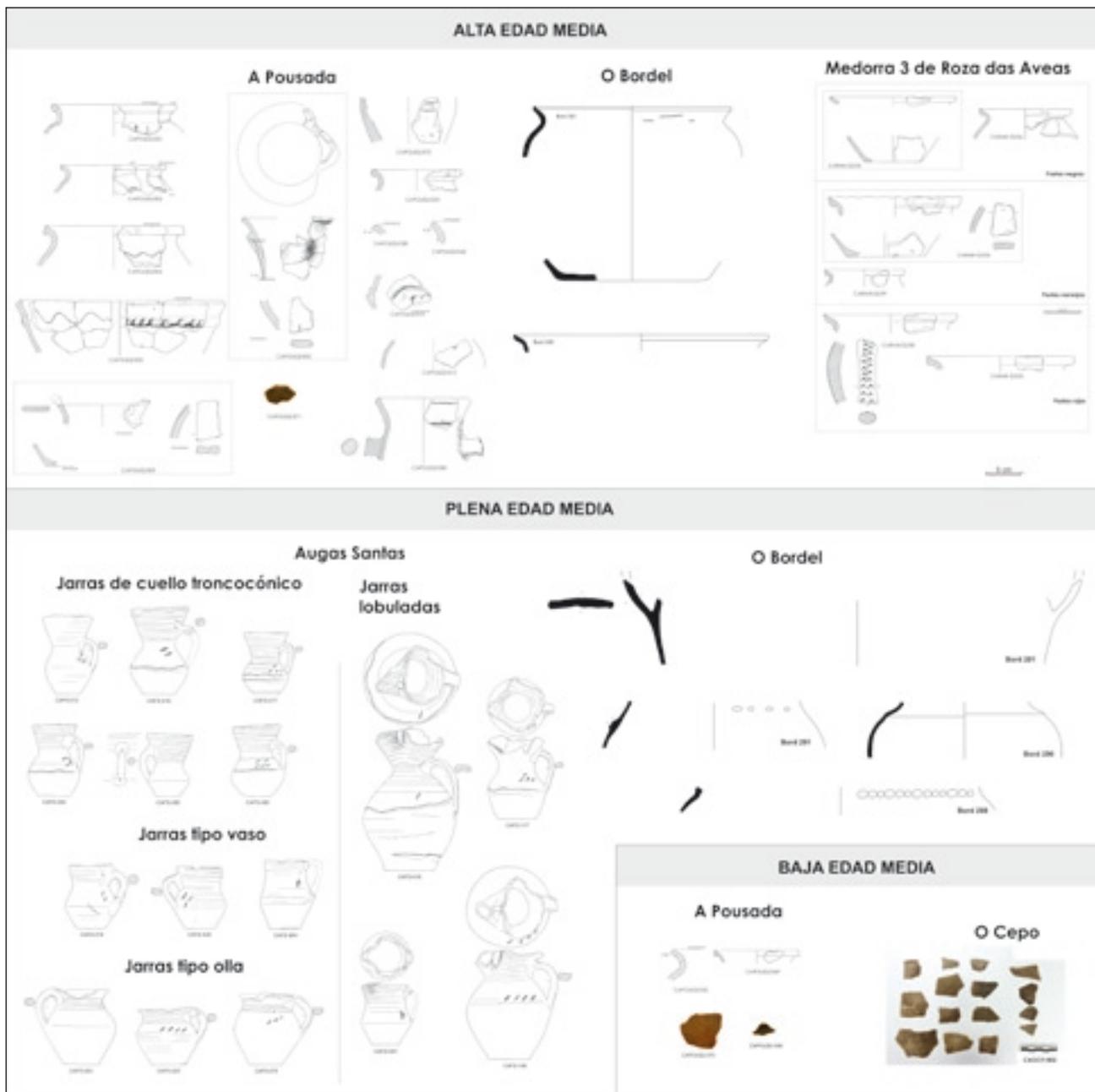


Figura 5.2. Dibujos y fotografías de la cerámica regional analizada (las vasijas de O Bordel fueron dibujadas por F. Alonso Toucido y las restantes por A. Rodríguez Paz)

rámico medieval localizado en una zona amplia en el NE del túmulo septentrional, en un nivel muy superficial y periférico. Se clasificaron 15 recipientes, hechos a mano con ayuda de torneta y, aunque muy fragmentados, responden a las características de una vajilla de uso doméstico, de cocina y servicio, constituido por las formas básicas y predominantes en periodos altomedievales en el norte de la Península Ibérica (consultar ANDRIO *et alii*, 1991: 75), con un predominio de ollas y puntualmente otras formas como botellas, cántaros y jarras. Tres grupos de pastas fueron

caracterizadas, negras, naranjas y rojas, en este último grupo se inscriben los 4 recipientes decorados, siempre con diseños sencillos, limitados a elementos rectilíneos verticales o curvilíneos horizontales, incisos o impresos con punzón. Se han valorado dos hipótesis interpretativas en relación con este depósito, o bien se trata de un basurero *in situ*, o bien es una deposición intencional vinculada a los monumentos y alterada por remociones de época posterior (trabajos agrícolas y forestales) que pudieron afectar a la conservación de las piezas, no en vano las piezas están situadas



Figura 5.3. Fotografías y dibujos de la cerámica de lujo y el material constructivo analizados (dibujos de A Pousada realizados por A. Rodríguez Paz, el resto de dibujos y fotos por P. Prieto Martínez)

en un contexto particular, un túmulo antiguo, de larga perduración en su uso y significado, que va mucho más allá de la intencionalidad de sus constructores (PRIETO *et alii*, 2010).

RESULTADOS. CARACTERIZACIÓN ARQUEOMÉTRICA DE LAS CERÁMICAS

Un total de 66 piezas han sido analizadas. Dentro de la cerámica regional, 47 recipientes y 5 piezas utilizadas como material constructivo; su cronología es variada desde la Alta a la Baja Edad Media. Dentro de la cerámica de lujo son 14 piezas, 8 recipientes y 6 piezas utilizadas como material constructivo, y su cronología es tardía, encuadrándose en la Plena y Baja Edad Media (tabla 5.1).

En el conjunto de las muestras identificamos 28 elementos químicos (tabla 5.2) y 13 minerales (tabla 5.3, fig. 5.4). En las tablas se destacan en negrita los valores de concentración elemental más extremos, en concreto, destaca en algún recipiente regional de A Pousada y O Bordel el Mg, Cr y Ni y en algunas piezas de lujo y materiales constructivos el Mn, Cu, Ca y Pb. Si evaluamos la composición en función de los grupos cerámicos estudiados, se aprecian algunas diferencias entre ellos. Así los recipientes de cerámica regional tienen valores de Si más altos que el resto de grupos (más cuarzo, en especial en Augas Santas). Además, para este grupo son mayores los niveles de C, N, S y P (forman la materia orgánica); de K, Rb y Ga (en feldespatos potásicos y plagioclasas, en especial en Augas Santas) y de Cr, Mn, Ni, K, Rb y Ga (en anfíboles; en algunos casos de A Pousada). En los materiales constructivos de A Pousada, también se detecta un enriquecimiento feldespático-plagioclásico. Por otro lado, en los recipientes cerámicos y materiales constructivos de lujo se observan menores niveles de Al (hay menos micas, feldespatos y plagioclasas) y mayores concentraciones, en la mayoría de las muestras, de Ca y de Pb. Estas diferencias, evaluadas a modo exploratorio, se confirman en la mayoría de los casos a través de un análisis estadístico ANOVA, que además permitió detectar concentraciones significativamente más altas de Fe y Ti y más bajas de Nb para el material constructivo regional.

Las concentraciones de elementos químicos de los cuerpos cerámicos se sometieron a un análisis estadístico de agrupamiento jerárquico para

ver cómo se asociaban las muestras en función de la composición y evaluar el tipo de materia prima utilizada. Para ello se introdujeron únicamente en el análisis aquellos elementos químicos que están directamente relacionados con la composición de las arcillas y los desgrasantes de las pastas⁷ y se excluyeron aquellos relacionados con los vidriados que han podido difundir de estos a los cuerpos cerámicos (Pb y Cu⁸) y otros relacionados con la materia orgánica (C, N, P, S, Cl y Br) cuya presencia es consecuencia de procesos postdeposicionales⁹.

En el análisis estadístico, se obtuvieron 9 grupos composicionales que reflejan diferentes mineralogías y por tanto diferentes materias primas (fig. 5.5). Los grupos 1 a 6 comparten composiciones de tipo granítico, con niveles de potasio que decrecen correlativamente. Los dos siguientes tienen una composición anfibólica y arcilloso-calcárea respectivamente y el último (G9) es una miscelánea de composiciones extremas.

- El **grupo 1** está formado por 14 recipientes de Augas Santas y el recipiente de O Cepo, que se adscriben a la Plena y Baja Edad Media. Su composición es de tipo granítico con cuarzo, feldespato potásico, plagioclasa y mica, esta última, casi siempre presente y en baja concentración. Los feldespatos y las plagioclasas son muy abundantes mientras que el cuarzo es menos abundante en relación a otros grupos. Destacan mayores niveles de Ga, Rb y K. Existen materias primas de este tipo disponibles en los entornos de estos dos yacimientos (ambos próximos entre sí en la provincia de Ourense) y no hay motivos para pensar que se realizaron mezclas de materias primas.
- El **grupo 2** está formado únicamente por 3 cerámicas de O Bordel, que se adscriben a sus fases Alta y Plena. Su composición es de tipo granítico, con micas y cuarzo abundantes, feldespatos y sin plagioclasas. Destacan los bajos niveles de Al, derivados de un efecto de dilución por el cuarzo y niveles ligeramente más

⁷ Estos son, ordenados según su agrupamiento estadístico: Cr-Ni-Mg; Ti-Fe-As; Ca-Sr-Mn; Zr-Nb-Y; Al-Si; Rb-Ga-K-Zn.

⁸ En el caso de Rocha Branca, RB07 y RB05 tienen altos niveles de Cu difundidos desde el vidriado verde.

⁹ En concreto en Augas Santas, si se tienen en cuenta estos elementos químicos, las cerámicas se separan en dos grupos, en especial, debido a los altos niveles de P postdeposicional (LANTES, 2015).

	Arcillas				Min. heredados						Min. neoformados					Min. postd.		
	CLO	MIC	TAL	KAO	Q	FK	PG	ANF	EPID	ANAT	HEM	ESPI	MULL	GEHL	DIOP	HALL	ZEO	CALC
Regional: recipiente																		
FS003	—	3	—	—	16	52	29	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
FS007	—	2	—	—	30	35	33	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
FS012	—	—	—	—	29	39	25	—	—	—	—	—	7	—	—	—	—	—
FS016a	—	—	—	—	20	42	34	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—
FS017	—	1	—	—	24	27	39	—	—	—	—	—	—	—	—	9	—	—
FS018	—	1	—	—	14	52	29	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—
FS019	—	4	—	—	10	37	37	—	—	—	—	—	—	—	—	12	—	—
FS020	—	—	—	—	19	61	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
FS025	—	—	—	—	21	46	33	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
FS028	—	7	—	—	14	29	38	—	—	—	—	—	—	—	—	13	—	—
FS056	—	5	—	—	61	13	15	—	—	—	—	—	—	—	—	6	—	—
FS064	—	—	—	—	29	53	18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
FS070	—	3	—	—	24	38	23	—	—	—	—	—	—	—	—	12	—	—
FS095	—	2	—	—	16	33	43	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—
FS108	—	1	—	—	40	20	39	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
FS117	—	2	—	—	18	32	44	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—
OCP02	—	4	—	—	22	28	46	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
RA03	—	6	—	—	50	13	4	—	—	—	12	—	—	—	—	17	—	—
RA04	—	1	—	—	40	—	59	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
RA05	—	1	—	—	64	2	23	—	—	3	—	—	—	—	—	7	—	—
RA06	—	2	—	—	57	6	23	—	—	—	—	—	—	—	—	11	—	—
RA08	—	3	—	—	66	6	10	—	—	3	3	—	—	—	—	8	—	—
RA09	—	2	—	—	52	27	14	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—
PO01	—	1	49	—	24	6	16	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—
PO02	—	34	—	—	57	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
PO03	—	17	—	—	47	35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
PO04	—	39	—	—	55	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
PO05	—	18	—	—	71	11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
PO08	—	23	—	—	65	12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
PO09	—	19	—	—	47	12	17	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—
PO10	—	40	—	—	49	11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
PO15	—	4	—	—	63	15	19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
PO32	—	25	—	—	55	17	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—
PO35	—	3	7	—	42	12	19	17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
PO38	—	1	—	—	66	19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13	—	—
PO42	5	4	3	—	50	19	13	—	—	—	—	—	—	—	—	6	—	—

	Arcillas				Min. heredados						Min. neoformados					Min. postd.		
	CLO	MIC	TAL	KAO	Q	FK	PG	ANF	EPID	ANAT	HEM	ESPI	MULL	GEHL	DIOP	HALL	ZEO	CALC
PO49	—	9	—	—	62	28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
PO50	—	—	—	—	72	—	11	—	—	—	—	—	—	—	—	17	—	—
PO70	14	2	7	—	49	13	14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
PO71	—	10	—	—	48	15	21	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
PO72	2	6	—	—	50	9	20	12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
BR201	—	9	—	—	74	17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
BR288	—	2	—	—	89	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
BR290	—	—	—	—	53	37	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
BR291	—	10	—	—	39	14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	37	—	—
BR380	—	—	—	—	47	—	2	51	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
BR381	—	17	—	—	42	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	33	—	—
Regional: material constructivo																		
POT010	—	—	—	—	16	—	58	3	6	—	16	—	—	—	—	—	—	—
POT342	—	—	—	—	12	—	71	—	—	—	—	9	—	—	8	—	—	—
POT412	26	4	—	—	9	—	16	9	—	—	28	—	—	—	—	7	—	—
POT439	—	1	—	—	40	12	22	12	—	—	12	—	—	—	—	1	—	—
POT559	—	—	—	—	51	6	2	—	—	—	38	—	4	—	—	—	—	—
De lujo: recipiente																		
PO58	—	2	—	—	38	—	—	—	—	—	5	—	—	—	56	—	—	—
PO60	—	—	—	—	24	—	18	—	—	—	—	—	—	—	58	—	—	—
PO61	—	3	—	—	81	4	4	—	—	2	7	—	—	—	—	—	—	—
PO62	—	7	—	—	73	8	—	—	—	12	—	—	—	—	—	—	—	—
RB07	—	—	—	—	57	—	—	—	—	—	—	—	—	—	43	—	—	—
RF01	—	—	—	—	49	4	—	—	—	—	7	—	—	—	39	—	—	—
RF02	—	—	—	—	62	—	—	—	—	—	—	—	—	—	38	—	—	—
RF03	—	—	—	—	83	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11	6	—
De lujo: material constructivo																		
RB01	—	—	—	—	17	3	—	—	—	—	3	—	—	60	16	—	—	—
RB02																		
RB03	—	—	—	—	27	11	31	—	—	—	14	—	—	—	17	—	—	—
RB04	—	—	—	—	48	4	7	—	—	—	—	—	—	—	41	—	—	—
RB05	—	—	—	—	29	—	3	—	—	—	5	—	—	—	46	—	5	12
RB06	—	—	—	—	44	—	—	—	—	—	—	—	—	—	56	—	—	—

Tabla 5.2. Composición elemental del cuerpo cerámico (C: carbono; N: nitrógeno; Mg: magnesio; Al: aluminio; Si: silicio; P: fósforo; S: azufre; Cl: cloro; K: potasio; Ca: calcio; Ti: titanio; V: vanadio; Cr: cromo; Mn: Manganeseo; Fe: hierro; Ni: níquel; Cu: cobre; Zn: cinc; Ga: galio; As: arsénico; Br: bromo; Sr: estroncio; Y: itrio; Zr: circonio; Nb: niobio; Pb: plomo; Th: torio). n.d.: concentraciones no determinadas en RB02 por ser una muestra réplica de RB01 y en PO58, PO60, PO61 y PO62 por imposibilidad analítica al haber un solapamiento con los picos de emisión del Pb

- altos de Mn respecto a G1. Hay materias primas disponibles próximas a este yacimiento y tampoco hay motivos para pensar en que realizaran mezclas de materias primas.
- El **grupo 3** está formado por 7 cerámicas de A Pousada de las fases Alta y Baja Edad Media. Su composición es de tipo granítico con mica abundante, cuarzo, feldespato potásico (y plagioclasa y/o anfíbol muy ocasional) y tiene niveles de Ti relativamente elevados. Existen materias primas disponibles en el entorno de este yacimiento y se detecta un caso en el que se realizaron mezclas de materias primas (vasija PO71), puesto que se detectan anfíboles y feldespatos potásicos en la composición, ambos minerales incompatibles desde un punto de vista genético.
 - El **grupo 4** está formado por 4 piezas de las tres fases medievales, 3 de A Pousada y 1 de Augas Santas. Su composición es de tipo granítico, con mica en proporciones variables cuarzo, feldespato potásico, y plagioclasa en algunos casos. Es similar al grupo 3 con menos mica y menos Ti. Las materias primas están disponibles en los entornos de ambos yacimientos y no son detectadas mezclas de materias primas.
 - El **grupo 5** está formado por 9 recipientes de las tres fases medievales, 5 de Roza das Aveas, 3 de A Pousada y 1 de Augas Santas. Su composición es de tipo granítico con mica en baja concentración, cuarzo, feldespatos potásicos —a veces ausentes— y plagioclasa. Destaca en el grupo la presencia de haloisita, posiblemente postdeposicional, y las bajas concentraciones de Zn. Esta composición es una variante más de composiciones graníticas disponibles en las proximidades de los tres yacimientos. Nuevamente solo en un caso (vasija PO72) se constata una mezcla de materias primas por la misma incompatibilidad mineralógica explicada para G4.
 - El **grupo 6** es un grupo misceláneo con solo 4 piezas de las tres fases medievales de A Pousada, Rocha Forte y Roza das Aveas, de composiciones graníticas, pero algo extremas en algún elemento químico, por ejemplo, las vasijas PO62 y RA03 tienen muy poco Fe, FS03, al contrario, tiene mucho Fe y PO10 tiene mucho Rb. Existen dos posibilidades que pueden explicar que estas muestras no se agrupen con el resto de sus yacimientos en los grupos anteriores, bien porque se corresponden a nuevas fuentes de materias primas con un único representante, o bien, si se trata de las fuentes representadas por los grupos anteriores estas han sido sometidas a algún tipo de procesamiento modificando sustancialmente su composición.
 - El **grupo 7** está formado por 8 piezas regionales de A Pousada (5 materiales constructivos y 3 recipientes), que se adscriben a las fases Alta y Plena del sitio. Su mineralogía es más heterogénea que la de los grupos anteriores, pues además de los minerales antes citados característicos de granitos, incorporan otros de composición básica (cloritas, anfíboles, talco) y férrica (hematita). Los niveles de Fe, Ti, Cr y Ni son, por lo general, altos mientras que para el Nb son más bajos. La materia prima (de tipo esquistoso-anfibólico) es diferente a la de los grupos anteriores, aunque está igualmente disponible en las proximidades del yacimiento, por lo que se puede asignar un carácter local a estas cerámicas. Para, al menos un caso, POT439 se constata una mezcla de materias primas (presencia conjunta de feldespatos potásicos y anfíboles).
 - El **grupo 8** está formado por 9 piezas: 6 de Rocha Branca (5 materiales constructivos y 1 recipiente) y por 2 recipientes de Rocha Forte y 1 de A Pousada. Se adscriben a las fases Plena y Baja. Su composición es de tipo arcilloso-calcáreo, con cuarzo y dióxido de silicio como principales minerales y con presencia ocasional de feldespatos potásicos, plagioclasas y hematita. Destacan los altos niveles de Ca, Mg, Mn y Sr. Este tipo de materias primas no está disponible en Galicia, por lo que tienen que ser foráneas. Podría haber mezclas de materias primas en tres muestras (RFB03, RB04 y RF01) pues se detectan feldespatos potásicos dentro de las composiciones calcáreas, pero no lo podemos confirmar por ahora, porque desconocemos la incompatibilidad de estos dos minerales en ambientes naturales de sedimentación en otras áreas de la Península Ibérica. La cerámica PO68, un plato de posible origen cordobés, se asocia en este grupo, pero es la que menor afinidad composicional tiene con el resto.

	C	N	Mg	Al	Si	P	S	Cl	K	Ca	Ti	V	Cr
Regional: recipiente													
FS003	0,5	0,05	1,0	13,6	28,3	4.282	178	360	3,6	0,3	0,3	—	27
FS007	0,7	0,07	0,9	13,2	28,1	5.231	590	1.230	3,8	0,2	0,2	—	16
FS012	0,8	0,10	1,0	13,1	30,4	486	707	671	3,2	0,4	0,2	—	18
FS016a	0,3	—	1,2	13,4	29,7	—	249	528	3,8	0,2	0,2	—	14
FS017	1,0	0,11	1,3	14,0	28,3	9.955	291	1.211	3,4	0,2	0,2	34	—
FS018	0,3	0,03	1,0	14,3	30,0	644	246	392	4,0	0,4	0,2	—	—
FS019	0,7	0,09	0,7	12,1	27,5	10.360	559	818	3,7	0,3	0,2	—	11
FS020	0,4	0,04	0,6	11,6	28,4	—	355	560	4,0	0,3	0,2	—	—
FS025	0,1	—	1,1	11,8	27,0	—	224	259	3,3	0,4	0,6	—	107
FS028	1,3	0,12	0,9	10,7	24,2	14.029	315	1.005	2,9	0,3	0,2	—	8
FS056	1,1	0,10	0,8	9,4	32,5	12.929	212	698	2,0	0,5	0,4	—	100
FS064	0,6	0,06	1,5	12,0	30,8	4.370	485	734	3,8	0,4	0,2	—	13
FS070	1,5	0,15	1,0	13,4	26,6	14.507	377	758	4,0	0,4	0,3	—	7
FS095	1,8	0,14	0,2	12,2	25,5	15.221	1.333	946	3,7	0,3	0,2	—	9
FS108	0,3	0,03	0,7	13,6	30,6	818	246	595	3,6	0,4	0,2	—	15
FS117	0,3	0,04	0,5	12,7	28,8	5.502	186	680	3,4	0,3	0,2	—	—
OCP02	0,7	0,04	0,7	12,4	26,8	—	217	364	3,5	0,2	0,2	—	14
Ra03	2,1	0,17		14,5	21,8	—	—	—	2,5	0,1	1,0	—	140
Ra04	2,9	0,13		10,7	26,6	—	—	—	1,6	0,3	0,8	—	130
Ra05	1,3	0,06		14,2	26,2	—	—	—	1,4	0,3	1,2	—	162
Ra06	2,0	0,19		11,6	24,2	—	—	—	1,5	0,2	0,8	—	87
Ra08	1,9	0,10		14,4	23,9	—	—	—	2,1	0,2	1,2	—	153
Ra09	2,8	0,14		13,2	28,8	—	—	—	3,0	0,2	0,7	—	43
PO01	2,7	0,13	5,4	6,9	24,8	700	655	1.076	1,3	0,6	0,5	32	2557
PO02	2,6	0,10	1,1	14,3	25,8	1.300	655	1.550	3,9	0,1	1,2	61	198
PO03	2,8	0,10	1,1	14,6	24,4	700	1.019	1.155	4,2	0,1	1,1	67	4
PO04	1,9	0,07	0,8	16,3	26,3	700	1.625	968	3,4	0,1	0,8	89	73
PO05	0,9	0,08	1,3	14,6	22,3	700	202	150	3,2	0,1	1,0	76	173
PO08	0,9	0,07	0,7	15,4	20,2	1.100	2.834	757	2,7	0,1	1,2	101	165
PO09	1,6	0,08	0,5	14,3	21,1	1.800	1.239	658	3,7	0,1	1,1	60	135
PO10	1,3	0,05	0,8	14,3	21,5	1.000	867	670	3,8	0,1	0,9	95	89
PO15	2,4	0,20	0,5	13,9	24,6	1.600	2.084	954	2,3	0,2	0,4	53	10
PO32	2,3	0,05	1,2	15,9	25,9	1.000	826	50	4,4	0,1	0,9	99	88
PO35	0,6	0,04	4,9	8,6	19,7	1.100	829	995	1,8	1,2	0,9	44	3.071
PO38	1,2	0,07	0,5	18,0	22,6	1.100	1.319	479	1,8	0,03	0,6	64	—
PO42	2,6	0,07	1,8	12,6	21,9	1.000	1.604	1.259	1,7	0,3	1,7	198	1.021
PO49	1,1	0,03	1,5	15,1	26,1	900	642	452	2,6	0,1	1,4	54	35
PO50	0,2	—	0,6	11,7	27,2	100	172	548	1,7	0,4	1,0	57	168

Mn	Fe	Ni	Cu	Zn	Ga	As	Br	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Pb	Th
180	3,6	29	8	187	107	30	—	375	82	31	211	21	57	18
217	4,1	32	6	126	79	34	2	390	71	26	178	19	48	15
192	2,6	17	26	170	86	5	—	378	100	21	117	18	49	18
121	2,2	26	10	144	72	3	—	397	76	30	156	17	67	20
149	3,4	39	9	118	28	25	1	397	97	39	178	17	212	16
219	2,0	22	—	133	93	7	—	394	82	36	185	19	60	19
86	1,2	5	7	111	76	17	1	370	87	32	203	20	48	24
169	2,4	42	10	121	105	5	—	422	66	28	200	27	44	19
156	3,4	52	7	157	119	20	—	329	143	31	193	23	38	14
50	4,3	26	15	86	68	55	3	291	79	46	136	16	58	21
136	4,2	84	20	50	41	29	2	111	131	27	340	12	48	22
252	2,3	22	3	115	82	17	1	412	82	28	173	17	48	21
59	3,0	61	12	108	85	33	2	361	83	31	211	20	57	20
56	3,8	20	27	108	80	40	2	372	88	34	157	16	52	23
133	2,4	21	—	150	79	18	1	367	80	25	130	18	47	21
125	2,6	23	4	104	88	12	1	360	84	33	134	17	47	13
72	2,6	8	4	112	100	7	6	422	67	24	190	21	45	21
—	10,0	26	30	42	22	77	15	81	45	18	171	9	44	n.d.
62	5,4	20	29	30	23	23	20	54	116	27	208	11	61	n.d.
263	4,9	34	23	64	30	8	24	64	72	30	305	15	49	n.d.
196	4,5	25	14	45	25	8	12	82	61	27	188	10	32	n.d.
214	6,3	30	17	58	33	9	33	68	53	34	291	14	35	n.d.
25	2,8	5	10	15	40	8	19	145	83	24	321	16	30	n.d.
679	9,1	1.869	38	118	27	27	20	67	89	13	73	6	30	6
416	7,6	39	39	158	42	19	12	243	27	49	240	16	28	22
307	4,3	19	46	127	32	9	15	333	46	48	373	19	53	52
223	4,9	23	25	103	37	22	17	254	19	46	187	17	29	20
355	6,4	45	24	134	40	14	26	220	36	50	224	16	28	21
—	5,2	—	20	91	16	17	32	149	17	85	199	16	129	17
—	6,4	10	36	98	34	18	22	224	41	57	332	14	35	19
313	5,1	34	34	122	36	67	15	364	27	44	162	18	19	17
—	2,8	16	33	94	32	18	50	176	37	26	144	11	29	16
344	5,0	31	26	103	34	43	13	297	51	46	207	12	34	24
1.976	10,5	1.565	25	118	20	28	16	82	40	35	95	8	33	15
—	3,0	5	6	38	36	12	46	137	30	24	368	12	61	46
394	9,6	554	57	219	26	35	23	96	47	23	135	9	41	11
365	7,3	45	16	185	36	14	25	198	98	66	272	18	64	34
266	6,8	52	41	75	28	23	9	84	77	38	241	15	36	10

	C	N	Mg	Al	Si	P	S	Cl	K	Ca	Ti	V	Cr
PO70	1,1	0,06	1,5	15,2	18,3	1.700	4.186	1.163	1,5	0,3	1,8	165	1.178
PO71	0,9	0,03	0,8	14,1	25,1	1.100	877	908	2,6	0,5	1,4	86	264
PO72	1,6	0,09	0,9	12,4	25,2	1.200	784	828	2,8	1,1	1,6	185	118
BR201	0,2	0,00	1,8	8,8	19,6	884	—	257	2,7	0,1	0,4	—	37
BR288	0,1	0,01	0,9	9,7	19,6	268	103	350	5,0	0,3	0,7	—	93
BR290	1,0	0,04	0,8	9,3	20,8	1.274	—	412	8,1	0,7	1,1	—	94
BR291	0,2	0,02	0,8	8,3	16,3	1.535	372	301	11,0	0,9	1,5	—	144
BR380	0,2	0,017	6,5	6,6	23,0	1.233	340	537	0,4	2,6	0,3	148	4.506
BR381	2,5	0,04	0,7	7,9	19,5	855	—	585	2,6	0,3	0,4	—	50
Regional: material constructivo													
POT010	0,6	0,03	0,5	10,9	21,6	500	100	418	1,6	4,2	2,3	126	555
POT342	1,1	0,10	0,5	13,7	21,6	900	1.181	397	0,8	2,8	0,5	172	972
POT412	0,6	0,03	0,5	14,6	16,4	900	2.834	801	0,5	2,9	0,7	52	558
POT439	0,4	0,02	0,5	11,3	19,5	700	265	585	1,9	1,1	2,0	58	494
POT559	0,3	0,01	0,5	15,6	26,3	600	429	548	2,8	0,5	2,3	225	472
De lujo: recipiente													
PO58	1,3	0,09	0,3	2,7	6,1	166	—	—	1,7	8,4	0,9	149	204
PO60	0,5	0,02	2,8	6,5	18,2	265	—	—	1,9	12,6	0,8	n.d.	n.d.
PO61	0,6	0,03	1,9	11,3	14,8	947	524	711	2,0	1,0	1,9	132	435
PO62	0,6	0,03		8,6	13,6	—	—	—	1,4	n.d.	0,9	n.d.	165
RB07	0,9	0,04	2,5	9,0	22,1	—	—	—	1,4	4,3	0,4	—	60
RF01	0,9	0,04	1,4	11,0	25,6	—	—	—	1,3	4,9	0,4	—	58
RF02	0,8	0,01	2,8	8,3	32,4	—	—	—	2,0	4,7	0,4	—	93
RF03	0,8	-	0,6	16,9	31,4	—	—	—	0,8	0,3	0,9	—	116
De lujo: material constructivo													
RB01	1,3	0,01	1,2	8,8	21,2	—	—	—	1,2	13,9	0,3	—	39
RB02	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
RB03	1,0	0,04	1,8	10,9	28,6	—	—	—	1,9	5,0	0,5	—	90
RB04	1,4	0,10	1,9	10,6	23,9	—	—	—	1,9	4,4	0,5	—	101
RB05	1,8	0,04	2,2	7,8	23,3	—	—	—	0,9	11,2	0,3	—	64
RB06	1,1	0,07	1,9	10,5	24,6	—	—	—	1,6	6,6	0,4	—	80
min	0,1	0,000	0,2	2,7	6,1	100	100	50	0,4	0,0	0,2	32	4
max	2,9	0,196	6,5	18,0	32,5	15.221	4.186	1.550	11,0	13,9	2,3	225	4.506
med	1,1	0,067	1,3	12,0	24,1	2.848	803	688	2,7	1,7	0,8	99	337
d.t.	0,8	0,046	1,182	2,911	4,8	4.203	837	325	1,7	3,0	0,6	54	774
CV	68	68	90	24	20	148	104	47	61	183	72	55	229
u	%	%	%	%	%	ppm	ppm	ppm	%	%	%	ppm	ppm

Tabla 5.3. Semicuantificación mineralógica del cuerpo cerámico (en % relativo a la fracción cristalina). MIN.: minerales; POST.: post-deposicionales, CLO: clorita; MIC: mica; TAL: talco; KAO: caolinita; Q: cuarzo; FK: feldespato potásico; PG: plagioclasa; ANF: anfíbol; EPID: epidota, ANAT: anatasa, HEM: hematita; ESPI: espinela; MULL: mullita; GEHL: gehlenita, DIOP: diópsido; HALL: haloisita; ZEO: zeolita; CALC: calcita. RB02 no se analiza por tratarse de una réplica de RB01

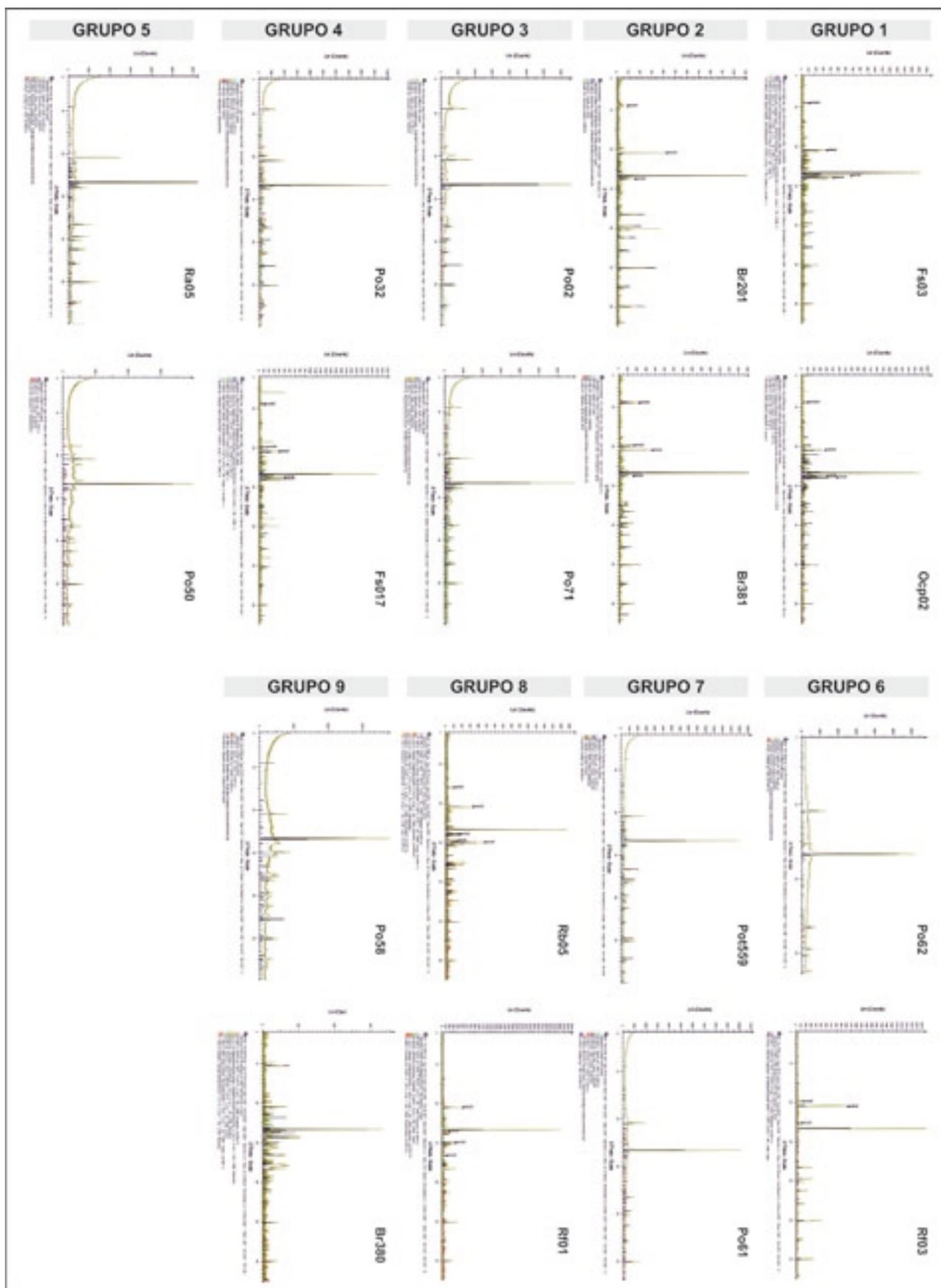


Figura 5.4. Selección de difractogramas representativos de cada grupo composicional

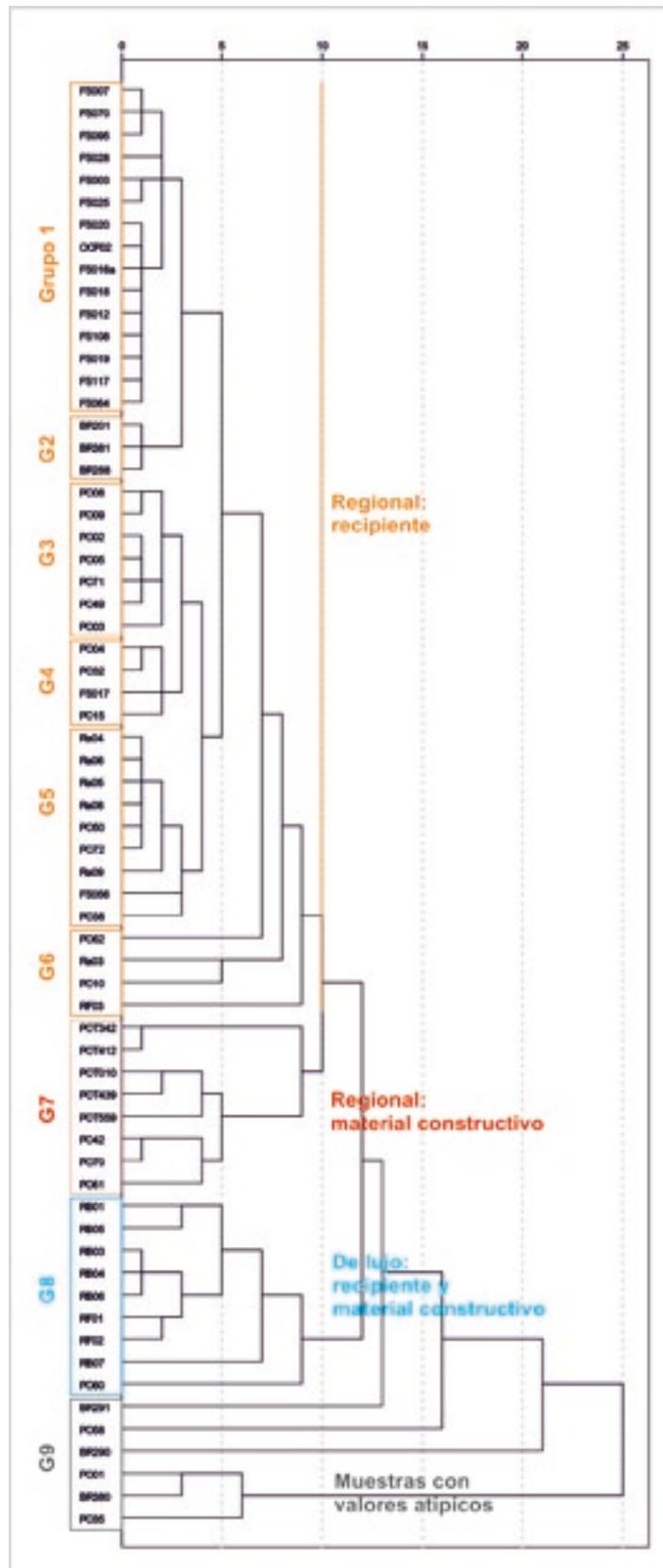


Figura 5.5. Agrupamiento jerárquico de muestras. Grupos composicionales (de los cuerpos cerámicos): G1 a G9. Los recipientes PO61, PO62 Y RF03 clasificados como recipientes de lujo se agrupan en los grupos 6 y 7, correspondientes con recipientes cerámicos y materiales constructivos de tradición regional. Para el resto de muestras es coherente la clasificación composicional con la clasificación tipológica

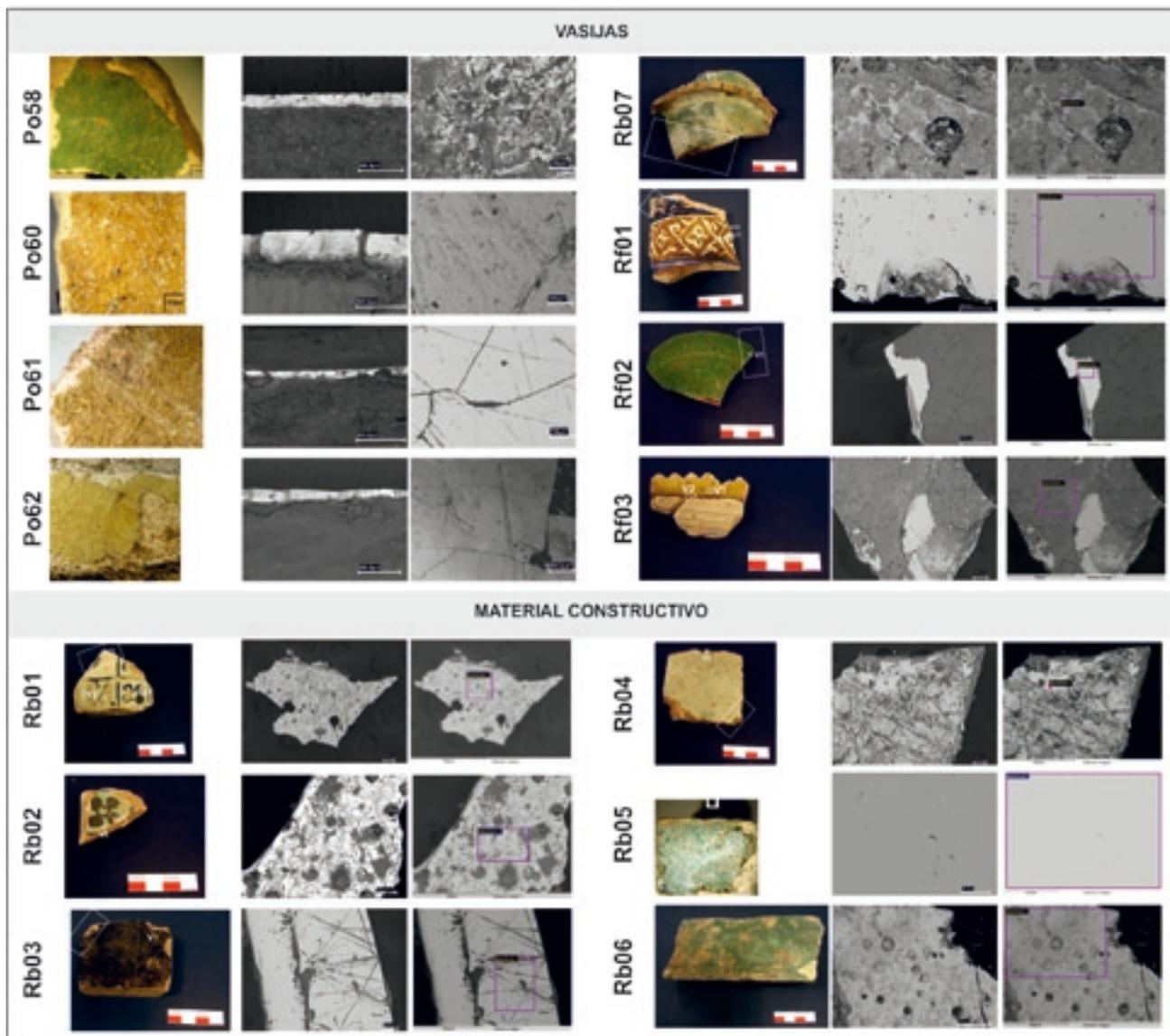


Figura 5.6. Micromorfologías de los vidriados analizados

— El **grupo 9** es una agrupación de 6 piezas que tienen elementos químicos con concentraciones atípicas. Pertenecen a los yacimientos de O Bordel y A Pousada. BR290 y BR291 tienen una concentración muy alta de K, Ca y Ti (con mucha mica y feldespato potásico); Po58 tiene mucho Ca y muy poco Si y Al (composición calcárea) y PO01, PO35 y BR380 tienen mucho Mg, Cr y Ni que forman parte del talco y/o de los anfíboles. Al igual que se mencionó para las cerámicas de G6, cada cerámica puede estar representando un nuevo tipo de materia prima o bien ser fruto de procesos especiales para alguna de las anteriores materias primas.

Si nos centramos en las superficies vidriadas de las 14 piezas de lujo incluidas en el trabajo (tabla 5.4), todas bajomedievales, se puede decir que todos los vidriados son silicatados, es decir, basados en redes de Si (ver tipos de vidrio en NAVARRO, 2003), con Al como elemento estabilizador y Pb como principal fundente. También se utilizan otros fundentes de tipo alcalino como Na, K, Ca y Mg. En concreto en los vidriados de los recipientes de A Pousada el Pb es básicamente el único fundente (con pequeñas cantidades de K en algún caso). En los vidriados de los recipientes de Rocha Forte se utiliza Pb y K principalmente con cantidades menores de Na y de Ca. En el caso de Rocha Branca, tanto en

	Color	Red	Estabilizante	Fundente	Opacificador	Colorante
De lujo: recipiente						
PO58	verde	Si	Al	Pb, (K)	Sn	Cu
PO60	marrón	Si	Al	Pb, (K)	—	Mn, Fe, Co
PO61	incolore-verdoso	Si	Al	Pb	—	Fe, (Mn)
PO62	verdoso	Si	Al	Pb	—	(Cu)
RB07	verde	Si	Al	Pb (Na, K, Ca, Mg)	Sn	Cu, Fe, (Cr)
RF01	blanco	Si	Al	Pb, K, (Na, Ca)	Sn	—
	marrón	Si	Al	Pb, K, (Na, Ca)	—	Fe, Cu, Ag
	azul	Si	Al	Pb, K, (Na, Ca)	—	Co
RF02	verde	Si	Al	Pb, (K, Ca)	—	Cu, Cr
RF03	amarillo	Si	Al	Pb, (Na, Ca)	—	Fe
	marrón	Si	Al	Pb, (Na, Ca)	—	Fe
De lujo: material constructivo						
RB01	blanco	Si	Al	Pb, (Na, K, Ca, Mg)	—	—
	azul	Si	Al	Pb, (Na, K, Ca, Mg)	—	Co, Cu
RB02	blanco	Si	Al	Pb, (Na, K, Ca, Mg)	—	—
	azul	Si	Al	Pb, (Na, K, Ca, Mg)	Sn	Co, Cu, Ni
RB03	marrón	Si	Al	Pb, (Ca, K)	—	Mn, Fe
RB04	blanco	Si	Al	Pb, (Na, Mg)	Sn	—
RB05	verde	Si	Al	Pb, (Ca)	Sn	Cu, Fe
RB06	verde	Si	Al	Pb, (Ca)	Sn	Cu, Fe

Tabla 5.4. Composición de los vidriados en los recipientes y materiales constructivos de lujo.

el recipiente como en los materiales constructivos es más variable el uso de fundentes, si bien el principal es siempre el Pb, hay presencia en cantidades variables de Na, K, Ca y Mg, quizás con una predominancia del Ca. Estas diferencias indican diferencias tecnológicas pues son el resultado de incorporar diferentes ingredientes, menas de plomo, cenizas de madera, otras fuentes para calcáreas o sódicas, etc. En algunas cerámicas se detecta Sn, que se utiliza para quitar transparencia al vidriado y hacerlo opaco, transformándolo así en lo que se denomina como esmaltes. Los elementos colorantes son diversos, aplicados en función del color que se quiere imprimir: Cu para los verdes, aunque combinado con Cr y/o Fe en algunos casos; Fe y Mn para los marrones y amarillos, variando la concentración de ambos elementos según el color; Co, combinado con Cu y Ni, en algún caso, para los

azules. En el caso del color blanco, no se añade ningún elemento colorante y para conseguir el marrón metalizado, también llamado lustre metálico o lustre dorado —en RF01— se utilizó Fe, Cu y Ag.

DISCUSIÓN. LA HOMOGENEIDAD DE LA CERÁMICA MEDIEVAL

Si tratamos de evaluar los resultados obtenidos por grupo se pueden realizar las siguientes observaciones en diferentes niveles de lectura:

En primer lugar, cada uno de los grupos composicionales están formados básicamente por cerámicas de un único yacimiento lo que refleja la homogeneidad composicional dentro de cada yacimiento. Además de la homogeneidad, no se detectan, para la mayoría de los ca-

sos, procesos de mezcla de diferentes materias primas o bien de adición de desgrasantes, lo que sugiere una estandarización en las fases de acopio y procesado de las materias primas. Este hecho mayoritario de no mezclar diferentes materias difiere con lo observado en las cerámicas prehistóricas del Noroeste Peninsular, más heterogéneas y donde es habitual identificar procesos de mezcla de materia primas dentro de un mismo yacimiento (MARTÍNEZ-CORTIZAS *et alii*, 2011; LANTES *et alii*, 2015). El yacimiento de A Pousada supone una excepción, sus recipientes se agrupan en el grupo homogéneo G3 pero además están repartidas por los grupos G4, G5, G6, G8 y G9. Sus materiales constructivos se agrupan individualmente en G7 con la incorporación de tres recipientes. En algunos casos (PO01, PO35, PO71, PO72, POT439) se constatan mezclas de materias primas detectadas por la presencia de minerales incompatibles entre sí. Los yacimientos de Augas Santas y de Roza das Aveas son los más homogéneos, ambos comparten un contexto ritual, lo que podría quizás influir en esta homogeneidad. Finalmente, las cerámicas vidriadas también se incluyen en un único grupo, G8.

En segundo lugar, y para la cerámica regional, parece existir una relación directa entre los grupos establecidos y la litología del territorio sobre el que se asientan los yacimientos, es decir, el origen de las materias primas con las que se elaboran las cerámicas puede ser local. Esto concuerda con los estudios arqueométricos realizados en otras cerámicas medievales del Noroeste de la península Ibérica, León, centro de Portugal y Euskadi (LAGO *et alii*, 2014; LANTES, 2007, 2008; SOLAUN, 2005: 302; TENTE *et alii*, 2014). Si revisamos los resultados analíticos de las cerámicas y los comparamos escuetamente con sus entornos litológicos se puede concluir que:

- Para el caso de Augas Santas, el origen de las materias primas podría estar en los mismos lugares que hoy sirven de fuente de arcillas para alfarería tradicional de Niñoda-guía localizada a 14 km al NO (ALONSO *et alii*, 2018).
- La cerámica de O Cepo tiene una composición muy parecida a las de Augas Santas, y curiosamente se ubica a tan solo unos 13 km al NO de dicho sitio.
- En el caso de O Bordel, se supone un origen local puesto que las rocas dominantes en el área son de tipo esquisto-paranéisico con intercalaciones de anfibolitas que son mineralogías compatibles con las identificadas en sus cerámicas. Además, estas áreas tienen bastantes fallas que son proclives a albergar arcillas, potenciales fuentes de materia prima. De hecho, la toponimia invita a pensar en la existencia de tradición alfarera en la zona pues en las proximidades (4-9 km, en direcciones N, NE y S-SE) existen varios lugares llamados *Lamas* y también *Barros* o *Borreiros*, topónimos asociados a las áreas de extracción de arcillas.
- En el caso de A Pousada, se constató el posible carácter local de sus pastas atendiendo a los materiales que potencialmente puede suministrar su entorno. Estas materias primas serían los materiales de alteración derivados de los granitos sobre los que se asienta el yacimiento, de las granodioritas próximas o de las anfibolitas con pequeños afloramientos ultrabásicos (con talco, anfíboles...) también próximas. En cualquier caso, las áreas de aprovisionamiento, más diversas en relación a los otros yacimientos, podrían estar localizadas en radios inferiores a los 15 km (LANTES, 2013).
- El yacimiento Roza das Aveas se asienta sobre sedimentos terciarios (ricos en algunos casos en niveles rojizos y conglomerados). En una publicación previa (PRIETO *et alii*, 2010), se valoró que las fuentes más probables podían haber sido las áreas de granodioritas que se localizan a 2,5 km, pues la composición de las cerámicas es calcoalcalina. Los estudios que estamos realizando en la actualidad sobre los sedimentos terciarios sobre los que se asienta Roza das Aveas (LANTES *et alii*, 2017) inclinan a pensar que estos son las fuentes de materias primas más probables (son arcillas de composición calcoalcalina, de fácil extracción en superficie y utilizadas además en época contemporánea y quizás moderna por la tradición alfarera de Bonxe).

En tercer lugar, para las piezas de lujo de los yacimientos de Rocha Branca y Rocha Forte, se estima que la mayoría de las cerámicas analizadas son foráneas puesto que tienen una composición arcilloso-calcárea (PRIETO *et alii*, 2016, 2017, 2018) pues no existen este tipo de materiales en Galicia. Solo 3 piezas vidriadas de pastas caoliníticas son coherentes con la litología local en el conjunto, las vasijas RF03, PO61 y PO62, de hecho, estas piezas se incluyen en otros grupos (G6 y G7) junto a las otras cerámicas regionales. En estas cerámicas foráneas, la composición de sus cuerpos cerámicos es similar a la de la de cerámicas de Manises, Paterna y de Sevilla según datos analizados por nosotros y comparados con trabajos publicados por Polvorinos del Río y Castaing (2010), Polvorinos *et alii* (2011) y Romero-Pastor *et alii* (2015)¹⁰. Asimismo, la composición de los vidriados en todos los casos, también es similar a estos mismos centros productores, con base de Si, Pb y elementos alcalinos (en especial K) como fundentes, y la presencia de Sn como elemento opacificador en el caso de los esmaltes. Es posible, pues que sus orígenes sean estos centros productores del sur o Levante ibérico. Así que se podría pensar que, tanto en Rocha Branca como en Rocha Forte, lugares de origen de estas cerámicas, probablemente acudirían a los mismos circuitos comerciales para conseguir esas piezas.

En cuarto lugar, no parece existir una relación entre la cronología y los grupos clasificados. Si bien, en algún yacimiento se dispone de un número escaso de analíticas o solo está representada una única fase de ocupación, en aquellos yacimientos de mayor complejidad temporal y un número mayor de muestras parece que la composición no es dependiente de la fase medieval en la que se documenta y por tanto se mantienen quizás las mismas áreas fuente durante siglos.

En relación con los contextos analizados, podríamos afirmar la existencia de una mayor homogeneidad en los denominados contextos rituales. Entre los domésticos, la mayor variabilidad recae en A Pousada, conjunto en el que se ha realizado una mayor cantidad de análisis, por lo

tanto, debemos tener cautelas por el momento ante esta valoración, quedando pendiente el análisis de piezas procedentes de contextos funerarios o talleres.

En relación con la tipología, las diferencias composicionales más patentes se observan entre las cerámicas regionales de producción local y las de lujo, en su mayoría importadas.

Finalmente, otro aspecto tecnológico interesante que se puede valorar es el de la cocción. Podemos encontrar claras diferencias entre la cerámica regional que alcanza temperaturas más bajas y las piezas vidriadas de lujo. Para poder definir este aspecto nos basamos en la presencia o ausencia de determinados minerales indicadores¹¹, que permiten aproximarnos a las temperaturas alcanzadas durante la cocción. Uno de ellos, la mullita la detectamos en tres recipientes regionales de Augas Santas (FS012, FS016a y FS018) y en un material constructivo común de A Pousada (POT559). En estas muestras están ausentes otros minerales para los que sería esperable su cristalización en este tipo de pastas hacia los 950-1.000 °C como las espinelas o la cristobalita, lo que ajusta el rango de temperaturas de cocción hacia los 1.100 °C. La gehlenita se identifica únicamente en el material de lujo constructivo RB01. El dióxido se identifica en más muestras: en el material constructivo común POT342; en los recipientes de lujo PO58, PO60, RB07, RF01 y RF02 y en todos los materiales constructivos de lujo. En los casos en los que se detecta dióxido no se identifica gehlenita (salvo para RB01). Esta, seguramente, cristalizó y posteriormente se destruyó debido a un continuo ascenso de temperatura. Este hecho acota la estimación de la temperatura de cocción en unos 1.100 °C o más. Para el resto de piezas, prácticamente todas las regionales, se estiman temperaturas inferiores a los 900 °C pues no están presentes minerales indicadores de temperaturas más altas.

¹⁰ Para poder precisar más sería necesario realizar análisis de isótopos y tierras raras y comparar con las áreas posibles de origen los resultados analíticos.

¹¹ Encontramos varios tipos de indicadores minerales que se forman por acción del calor: mullita, que se forma a partir de pastas caoliníticas no calcáreas entre los 900°C y los 1.400°C y gehlenita y dióxido que se forman a partir de pastas calcáreas, el primero entre los 800-1.000 °C (desaparece sobre los 1.100 °C) y el segundo entre los 800-900 °C (véase p. ej. BARAHONA *et alii*, 1985; BERNA *et alii*, 2007; CAPEL *et alii*, 1985; MAGGETTI, 1982).

COMENTARIOS FINALES

Desde el punto de vista arqueológico, podemos observar que existen una serie de morfologías que comienzan a utilizarse desde los inicios de la Edad Media y que se mantienen a lo largo de todo el período. Cabe destacar la olla como morfotipo predominante, sin embargo, la jarra ganará importancia hacia la fase plenomedieval. Desde el punto de vista del tratamiento de las pastas, hay gran homogeneidad a lo largo de la Edad Media, predominando las pastas micáceas, pero con cierta variabilidad en los siglos iniciales de la Edad Media, como en A Pousada en cuanto al color, existe cierta variedad de pastas, aunque el gris ganará presencia en la Plena Edad Media. Finalmente, en relación con la decoración, muy sencilla en el uso de las técnicas y diseños en un período tan amplio de tiempo y sin apenas diferencias, se observa que amplía presencia según el contexto en el que se documenta, ganando nuevamente frecuencia cuantitativa en la fase Plena.

La clasificación de las cerámicas obtenida a partir de la composición elemental es coherente con la clasificación arqueológica. Las composiciones de las cerámicas medievales están bastante estandarizadas, en cuanto al tipo de pastas utilizadas, puesto que la gran mayoría se agrupan en función del yacimiento en el que han sido encontradas, tanto para la cerámica común como en la de lujo. Las temperaturas de cocción son altas (<1.100 °C) en todas las cerámicas de lujo y excepcionalmente en cuatro cerámicas regionales. Para la gran mayoría de cerámicas regionales, sin embargo, las temperaturas de cocción son inferiores a 900 °C. Las materias primas que se utilizan en la elaboración de la cerámica regional pueden ser locales, de hecho, la composición de las pastas es coherente con las fuentes disponibles en el entorno de cada uno de los yacimientos; dicho de otro modo, cuando hay homogeneidad litológica en los entornos de los yacimientos, se observa homogeneidad en las pastas de las cerámicas y, por el contrario, cuando hay variedad litológica, esta se refleja de igual manera en las cerámicas procedentes de los sitios. En todos los casos parece poco probable que se hubiesen hecho mezclas de materias primas, salvo para algunos casos concretos constatados de A Pousada, justo el yacimiento asentado en el área litológica más variada. La cerámica vidriada de introducción tardía en la región, sin embargo, es mayo-

ritariamente foránea, tanto los materiales constructivos como los recipientes. La composición calcárea de sus cuerpos cerámicos y el tipo de vidriado sugieren un origen en centros productores del sur y este de la Península Ibérica.

Por lo tanto, dentro de la homogeneidad constatada en la cerámica, se observan cambios tenues principalmente desde el punto de vista tipológico más que técnico, decorativo o composicional. El primero a inicios de la Edad Media respecto al momento anterior, el segundo a partir de la Plena Edad Media y finalmente, en la Baja Edad Media, la importación de cerámica de lujo marca diferencias respecto a la regional gallega.

Este trabajo es preliminar y, en el futuro, se hace necesario ampliar la muestra analizada tanto cuantitativamente como en relación a los contextos estudiados. Esperamos que sirva como base de partida para realizar planteamientos más globales sobre la cerámica medieval de la región, y que futuros trabajos puedan contrastar las aproximaciones aquí elaboradas.

RECONOCIMIENTOS

Este estudio ha sido realizado gracias a los siguientes proyectos, de los que MPPM ha sido IP:

- *Tecnología y producción de la cerámica medieval de Galicia*. Proyectos de I+D, del Programa Estatal de Fomento de la Investigación científica y técnica de excelencia, subprograma estatal de generación de conocimiento (**HAR2015-64441-P** / 2015-PN063).
- *Isótopos de Pb e Sr en cerámicas arqueológicas de Galicia: estudio de la procedencia y el acceso a las materias primas*. Ayudas a Proyectos de Investigación a Investigadores Emergentes del Plan Gallego de I+D+I, Consellería de Cultura, Educación e Ordenación Universitaria (**EM 2012/054** / 2012-PG217).
- *Aplicación de técnicas arqueométricas ó estudio da cerámica antiga da Galiza*. Programa de Promoción Xeral de Investigación do Plan Galego de Investigación, Desenvolvemento e Innovación Tecnolóxica (IN-CITE), Convocatoria 2007. Dirección Xeral de Investigación, Desenvolvemento e Innovación (I+C+I), Xunta de Galicia (**PGIDI-T07PXIB236075PR**).

BIBLIOGRAFÍA

- ALONSO TOUCIDO F., 2014, *Caracterización producción cerámica medieval del yacimiento de O Bordel (Padrón)*. TFM, Máster de Arqueología y Ciencias de la Antigüedad. Universidad de Santiago de Compostela. Santiago de Compostela.
- ALONSO TOUCIDO F., 2015, Estudio preliminar de la cerámica del área de Santiago de Compostela en época Plenomedieval, R. MARTÍNEZ PEÑÍN, G. CAVERO DOMÍNGUEZ (eds.), *Evolución de los espacios urbanos y sus territorios en el Noroeste del a Península Ibérica*, León, pp. 239-252.
- ALONSO TOUCIDO F. PRIETO MARTÍNEZ M. P., RODRÍGUEZ PAZ, A., 2018 (e.p.), Las jarritas de Santa Mariña de Augas Santas, Allariz, una aproximación a su morfología. *Revista de Estudios Humanísticos* 16.
- ALONSO TOUCIDO F., PRIETO MARTÍNEZ M. P., 2018a. Periodizando la cerámica de la Edad Media en Galicia: el caso de O Bordel (Padrón). En *Arqueología en el valle del Duero. Del Paleolítico a la Edad Media*, 6, pp. 582-600 (VI Jornadas de Arqueología do Vale do Douro. Do Paleolítico à Idade Média'. Porto, 17-19 novembro 2016). Porto.
- ALONSO TOUCIDO F., PRIETO MARTÍNEZ M. P., 2018b. Franco n.º 31 (Santiago de Compostela), una nueva datación para la arqueología medieval de la ciudad. En *Arqueología en el valle del Duero. Del Paleolítico a la Edad Media*, 6, pp. 664-670 (VI Jornadas de Arqueología do Vale do Douro. Do Paleolítico à Idade Média'. Porto, 17-19 novembro 2016). Porto.
- ALONSO F., PRIETO M. P., RODRÍGUEZ A., 2013, Cerámica en silos. Contextos medievales e modernos na rúa do Franco n.º 31, *Gallaecia* 32, pp. 215-248.
- ANDRIO GONZALO J., ÁLVAREZ ESTRADA F., BOHIGAS ROLDÁN R., FARIÑA BUSTO F., FERNÁNDEZ CONDE F. J., GARCÍA J., GARCÍA ALONSO M., GARCÍA CAMINO I., GIMENO GARCÍA-LOMAS R., GUTIÉRREZ GONZÁLEZ J. A., JUSUÉ SIMONENA C., LARRÉN IZQUIERDO H., LOYOLA PEREA E., PEÑIL MÍNGUEZ J., SÁEZ SAINZ J., SUÁREZ OTERO J., TABAR SARRÍAS I., URTEAGA ARTIGAS M., 1991, Las cerámicas medievales del norte y noroeste de la Península Ibérica. Rasgos comunes y diferencias regionales, *Actas del IV Coloquio Internacional de Cerámica Medieval en el Mediterráneo Occidental*, Lisboa, pp. 69-86.
- BALLESTEROS ARIAS P., BLANCO-ROTEA R., PRIETO MARTÍNEZ, M. P., 2006, The Early Mediaeval site of A Pousada (Santiago de Compostela, A Coruña, Spain), J. A. QUIRÓS CASTILLO, A. VIGIL-ESCALERA GUIRADO, Networks of peasant villages between Toledo and Velegia Alabense, Northwestern Spain (v-xth Centuries), *Archeologia Medievale* XXXIII, pp. 79-128.
- BARAHONA E., HUERTAS F., POZZUOLI A., LINARES J., 1985, Firing properties of ceramic clays from Granada, Spain, *Mineralogical Petrographical Acta* 29 (A), pp. 577-590.
- BARBEITO POSE V., RÚA CARRIL V., 2008, Evidencias arqueológicas da cerca e dos suburbios medievais de Villa Patrono (Padrón, A Coruña), *Gallaecia* 27, pp. 241-271.
- BERNA F., BEHAR A., SHAHACK-GROSS R., BERG J., BOARETTO E., GILBOA A., SHARON I., SHALEV S., SHILSTEIN S., YAHALOM-MACK N., ZORN J. R., WEINER S., 2007, Sediments exposed to high temperatures: reconstructing pyrotechnological processes in Late Bronze and Iron Age Strata at Tel Door (Israel), *Journal of Archaeological Science* 34, pp. 358-373.
- BLANCO ROTEA R., PRIETO MARTÍNEZ P., BALLESTEROS ARIAS P., LÓPEZ GONZÁLEZ L. F., 2010, El despoblado de A Pousada: la formación de una aldea rural en la Alta Edad Media, M. P. PRIETO MARTÍNEZ, F. CRIADO BOADO (coords.), *Reconstruyendo la historia de la comarca del Ulla-Deza (Galicia, España)*. Escenarios arqueológicos del pasado, Santiago de Compostela, pp. 111-120.
- BLANCO ROTEA R., GARCÍA RODRÍGUEZ S., MATO-FRESÁN C., SANJURJO-SÁNCHEZ J., 2015, La Basílica da Ascensión y Os Fornos (Allariz, Ourense) y la cristianización de la arquitectura en la Antigüedad Tardía, *Estudos de Quaternario* 12, pp. 111-132.
- BONILLA RODRÍGUEZ A., CÉSAR VILA M., 2005, Excavación arqueológica en área de la antigua capilla y lazareto medieval de San Lázaro (Santiago de Compostela, A Coruña), *Gallaecia* 24, pp. 219-242.
- BÓVEDA FERNÁNDEZ M. J., 2013, *Actuación de excavación, restauración e estudo do Cas-*

- telo de A Rocha Forte. Santiago de Compostela. Memoria dos traballos realizados*. 3 vols. Xunta de Galicia, Santiago de Compostela <http://rochaforte.info/proxecto/proxecto/> [consultada 21 diciembre 2016].
- CAPEL J., HUERTAS F., LINARES J., 1985, High Temperature Reactions and use of Bronze Age Pottery from La Mancha, Central Spain, *Mineralogical Petrographical Acta* 29, pp. 563-575.
- CASAL R., ACUÑA, F., 2007, La arqueología de la fortaleza medieval de Rocha Forte (Santiago de Compostela), M. LÓPEZ-MAYAN NAVARRETE, C. J. GALBÁN MALAGÓN (coords.), *Del documento escrito a la evidencia material. Actas del I Encuentro Compostelano de Arqueología medieval*, Santiago de Compostela, pp. 87-114.
- CASAL R., ACUÑA F., VIDAL L., NODAR C., GONZÁLEZ G., 2006, Fortaleza medieval de A Rocha Forte Santiago de Compostela. Campaña de 2005, *Gallaecia* 25, pp. 147-171.
- CASAL R., ACUÑA, F., VIDAL L., NODAR C., RODRÍGUEZ A., 2004, La Fortaleza de la Rocha Forte (Santiago de Compostela). Trabajos arqueológicos 2002-2003, *Gallaecia* 23, pp. 195-204.
- CASAL R., ACUÑA F., VIDAL L., NODAR C., RODRÍGUEZ A., ALLES M. J., 2005, Fortaleza medieval de A Rocha Forte Santiago de Compostela. Campaña de 2004, *Gallaecia* 24, pp. 193-218.
- CÉSAR VILA M., BONILLA RODRÍGUEZ A., 2003, Estudio de los materiales cerámicos del «Castelo da Lúa» (Rianxo, A Coruña), *Gallaecia* 22, pp. 297-367.
- CÉSAR VILA M., BONILLA RODRÍGUEZ A., 2011, Síntesis de los materiales cerámicos procedentes del yacimiento de As Engrobas (Cerceda, A Coruña), S. GONZÁLEZ AMADO (coord.), *XIV Congreso de Ceramología*, pp. 143-152. Asociación de Ceramología, A Coruña.
- CHAMOSO LAMAS M., 1955, Santa Marina de Augas Santas, *Cuadernos de Estudios Gallegos* X.20, pp. 41-88.
- FARIÑA BUSTO F., 2000, Xarriña Cerámica, *Peza do Mes* (septiembre), Museo de Ourense.
- FARIÑA BUSTO F., 2002, *Santa Mariña de Augas Santas*, Ourense.
- FERNÁNDEZ ABELLA D., 2014, El castillo de A Rocha Forte, un ejemplo para el estudio de la guerra bajomedieval. Roda da Fortuna, *Revista Electrónica sobre Antiguidade e Medievo* 3.1-1, pp. 225-256.
- FERNÁNDEZ ABELLA D., 2015, El castillo de A Rocha Branca de Padrón (A Coruña), *Férvades* 8, pp. 411-419.
- FERNÁNDEZ NAVARRO J. M., 2003, *El Vidrio*, Madrid.
- KAAL J., LANTES O., MARTÍNEZ CORTIZAS A., PRIETO B., PRIETO MARTÍNEZ, M. P., 2014, How useful is pyrolysis-GC/MS for the assessment of molecular properties of organic matter in archaeological pottery matrix? An exploratory case study from North-West Spain, *Archaeometry* 56.1, pp. 187-207.
- LAGO CERVIÑO M., RIVAS BREA T., MILLOS ALFEIRÁN J., LANTES-SUÁREZ O., FERNÁNDEZ FERNÁNDEZ A., 2014, Una aproximación arqueométrica al estudio de la cerámica común y de cocina de producción local/regional de contextos tardoantiguos de la UARCII (Vigo, Galicia, España). R. MORAIS, A. FERNÁNDEZ, M. J. SOUSA (eds.), *As produções cerâmicas de imitação na Hispania (Tomo II)*, Madrid, pp. 369-380.
- LANTES-SUÁREZ O., 2008, *Análisis arqueométrico de cerámicas de un yacimiento con ocupación medieval de la ciudad de León y Entorno*. Unidade de Arqueometría-RIAIDT, Informe inédito, Santiago de Compostela.
- LANTES-SUÁREZ O., 2013, Estudio arqueométrico de la cerámica, L. LÓPEZ GONZÁLEZ, R. BLANCO ROTEA (2013), *Excavación en área en el lugar de A Pousada (Santiago de Compostela, A Coruña)*. Memoria Técnica Inédita, Xunta de Galicia, Santiago de Compostela, pp. 75-105.
- LANTES-SUÁREZ O., 2007, *Estudio arqueométrico de las cerámicas medievales del Castro de los Judíos. Puente Castro. León*, Unidade de Arqueometría-RIAIDT, Informe inédito, Santiago de Compostela.
- LANTES-SUÁREZ O., 2015, *Informe da análise físico-química das xerras medievais localizadas no Forno da Santa (Santa Mariña de Augas Santas, Allariz, Ourense)*, Unidade de Arqueometría-RIAIDT, Informe inédito, Santiago de Compostela.
- LANTES-SUÁREZ O., GONZÁLEZ PAZOS A., PRIETO MARTÍNEZ M. P., ALONSO

- TOUCIDO F., FLORES RIVAS H., VIVEIRO VEIGA O., DOMÍNGUEZ LAGO A., MARIÑO CALVO V., 2017 (en elaboración), *Cerámica de Bonxe, desde a prehistoria ata a actualidade. Estudo arqueométrico de cerámicas de diferentes épocas e das materias primas de uso tradicional*.
- LANTES-SUÁREZ O., PRIETO B., PRIETO-MARTÍNEZ M. P., FERRO-VÁZQUEZ C., MARTÍNEZ-CORTIZAS A., 2015, The colour of ceramics from Bell Beaker contexts in NW Spain: relation to elemental composition and mineralogy, *Journal of Archaeological Science* 54, pp. 99-109.
- LANTES-SUÁREZ O., PRIETO-MARTÍNEZ M. P., MARTÍNEZ-CORTIZAS A., 2011, Aplicación de la Microscopía Electrónica de Barrido al estudio de los acabados de cerámica antigua de Galicia, *Gallaecia* 30, pp. 117-125.
- MAGGETI M., 1982, Phase analysis and its significance for technology and origin, J. S. OLIN, A. D. FRANKLIN (eds.), *Archaeological Ceramic*, Washington, pp. 121-133.
- MARTÍNEZ CASAL J. R., 2006, A cerámica medieval da fortaleza de A Rocha Forte. Contribución ao seu estudo, *Gallaecia* 25, pp. 187-225.
- MARTÍNEZ CASAL J. R., 2007, Estudio del material ergológico: Cerámica, *Moeche, Fortaleza- Museo del siglo XXI*, Concello de Moeche, A Coruña, pp. 89-116.
- MARTÍNEZ CORTIZAS A., PRIETO LAMAS B., LANTES SUÁREZ O., PRIETO MARTÍNEZ M. P., 2008, Análisis elemental y cromático de cerámica prehistórica del área Ulla-Deza (NW P. Ibérica), S. ROVIRA LLORENS, M. GARCÍA HERAS, M. GENER MORET, I. MONTERO RUIZ (eds.), *Actas del VII Congreso Ibérico de Arqueometría*, CSIC, Museo Arqueológico Nacional, Madrid, pp. 250-64.
- MARTÍNEZ-CORTIZAS A., LANTES-SUÁREZ O., PRIETO-MARTÍNEZ M. P., 2011, Cerámica campaniforme del NW de la Península Ibérica. Indagando en sus materias primas, elecciones tecnológicas y procedencia, M. P. PRIETO-MARTÍNEZ, L. SALANOVA (coords.), *Las Comunidades Campaniformes en Galicia. Cambios sociales en el III y II Milenios BC en el NW de la Península Ibérica*, Pontevedra, pp. 309-332.
- PARGA CASTRO A., 1996, *Excavación arqueológica en el yacimiento de O Cepo (San Cibrao das Viñas, Ourense)*. Autovía Rías Bajas N-525. Tramo: San Cibrao das Viñas - Alto de Allariz. Informe valorativo inédito, Xunta de Galicia, Santiago de Compostela.
- PARGA CASTRO A.; PRIETO MARTÍNEZ M. P., SÁNCHEZ BLANCO F., 2017. Datación de un yacimiento de la Edad del Hierro no fortificado en Galicia: el caso de O Cepo (San Cibrao de Viñas, Ourense). En Juan A. Barceló, Igor Bogdanovic y Berta Morell. (eds.), *IberCrono. Cronometrías para la Historia de la Península Ibérica*. Actas del Congreso de Cronometrías Para la Historia de la Península Ibérica (IberCrono 2016), pp. 260-271. Barcelona, Spain, September 17-19, 2016. CEUR-WS, Vol-2024 (urn:nbn:de:0074-2024-4). <http://ceur-ws.org/Vol-2024/>
- PEREIRA MARIÓN C., 1991, As cerámicas medievais de Santa María de Augas Santas (Allariz, Ourense), *Arqueoloxía Informes* 2, Campaña 1988, Santiago de Compostela, pp. 347-350.
- POLVORINOS DEL RÍO A., CASTAING J., 2010, Lustre-decorated ceramics from a 15th to 16th century production in Sevilla, *Archaeometry* 52.1, pp.83-98.
- POLVORINOS A., AUCOUTURIER M., BOUQUILLON A., CASTAING J., CAMPS J., 2011, The evolution of lustre ceramics from Manises (Valencia, Spain) between the 14th and 18th centuries, *Archaeometry* 53.3, pp. 490-509.
- PRIETO MARTÍNEZ M. P., 1999, Caracterización del estilo cerámico de la Edad del Bronce en Galicia: cerámica campaniforme y cerámica no decorada, *Complutum* 10, pp. 71-90.
- PRIETO MARTÍNEZ M. P., 2013, Estudio de la cultura material del yacimiento de A Pousada, L. LÓPEZ GONZÁLEZ, R. BLANCO ROTEA (coords.), *Excavación en área en el lugar de A Pousada (Santiago de Compostela, A Coruña)*. Memoria Técnica Inédita, Xunta de Galicia, Santiago de Compostela, pp. 45-74.
- PRIETO MARTÍNEZ M. P., ALONSO TOUCIDO F., LANTES SUÁREZ O., ACUÑA CASTROVIEJO F., CASAL GARCÍA R., 2016, Materiales constructivos de A Rocha Branca (Padrón, A Coruña). Poster presentado en las *III Jornadas Internacionales «Evolución de los espacios urbanos y sus territorios en el Noroeste de la Península Ibérica»*, Astorga, abril de 2016. DOI: 10.13140/RG.2.2.32499.12321

- PRIETO MARTÍNEZ M. P., ALONSO TOUCIDO F., LANTES SUÁREZ O., CASAL GARCÍA R., ACUÑA CASTROVIEJO F., 2018 (e.p.), Cerámica de lujo medieval en los castillos de la mitra compostelana. *Revista de Estudios Humanísticos* 16.
- PRIETO MARTÍNEZ M. P., LANTES SUÁREZ O., ALONSO TOUCIDO F., 2017 (e.p.), La cerámica vidriada de A Pousada (Santiago de Compostela): un estudio tecnológico y arqueométrico. *Gallaecia* 36.
- PRIETO MARTÍNEZ M. P., LANTES SUÁREZ O., ALONSO TOUCIDO F., 2015, Una cerámica de gres de Raeren en Santiago de Compostela (NW de España), R. MARTÍNEZ PEÑÍN, G. CAVERO DOMÍNGUEZ (eds.), *Evolución de los espacios urbanos y sus territorios en el Noroeste de la Península Ibérica*, León, pp. 253-268.
- PRIETO M. P., 2008, Bell beakers communities in Thy. The first Bronze Age society in Denmark, *Norwegian Archaeological Review* 41.2, pp. 115-158.
- PRIETO M. P., SALANOVA L., 2009, Coquilles et Campaniforme en Galice et en Bretagne: mécanismes de circulation et stratégies identitaires, *Bulletin de la Société Préhistorique Française* 106.1, pp. 73-93.
- PRIETO-MARTÍNEZ M. P., 2001, *La cultura material cerámica en la Prehistoria reciente de Galicia: yacimientos al aire libre*, Santiago de Compostela.
- PRIETO-MARTÍNEZ M. P., LANTES-SUÁREZ O., VÁZQUEZ-LIZ P., MARTÍNEZ-CORTIZAS A., 2010, La cerámica de dos túmulos de Roza das Aveas (Outeiro de Rei, Lugo): Un estudio diacrónico del estilo y la composición, *BSAA arqueología* LXXVI, pp. 27-62.
- ROMERO-PASTOR J., GARCÍA-PORRAS A., VAN GRIEKEN R., POTGIETER-VERMAAK S., COLL-CONESA J., CARDELL C., 2015, New insights in technology characterization of medieval Valencia glazes, *X-Ray spectrometry* 44.6, pp. 426-435.
- SALANOVA L., PRIETO-MARTÍNEZ M. P., CLOP GARCÍA X., CONVERTINI F., LANTES-SUÁREZ O., MARTÍNEZ-CORTIZAS A., 2016, What are large-scale archaeometric programmes for? Bell beaker pottery and societies from the third millennium bc in western Europe, *Archeometry* 58.5, pp. 722-735.
- SÁNCHEZ BLANCO F., 2016a, *O xacemento de O Cepo (San Cibrao de Viñas, Ourense): o estudo da cerámica da Idade do Ferro. Unha aproximación ao seu contexto*. TFG, Universidade de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela.
- SÁNCHEZ BLANCO F., 2016b, A cerámica arqueolóxica do xacemento de O Cepo (San Cibrao de Viñas, Ourense). Poster presentado en *Xornada de Divulgación Científica «Primeiros pasos na ciencia»*, 7 de outubro 2016, Campus de Lugo-USC.
- SOLAUN BUSTINZA J. L., 2005, *La cerámica medieval en el País Vasco (siglos VIII-XIII)*, Vitoria.
- SUÁREZ OTERO J., GIMENO GARCÍA-LOMAS R., FARIÑA BUSTO F., 1989, La cerámica medieval en Galicia, J. AVELINO, R. BOHIGAS (eds.), *La cerámica medieval en el norte y noroeste de la Península Ibérica. Aproximación a su estudio*, León, pp. 285-301.
- TENTE C., LANTES O., PRIETO P., 2014, A produção cerâmica dos séculos –IX a XI na região do Alto Mondego (Portugal), A. DE MAN, C. TENTE (coords.), *Estudos de Cerâmica Medieval. O Norte e Centro de Portugal –séculos XI a XII. IEM*, Lisboa, pp. 109-139.
- VARELA SIEIRO X., 2003, *Léxico cotián na Alta Idade Media de Galicia: O Enxoval*, A Coruña.
- YZQUIERDO PERRÍN R., 2006-2007, El mecenazgo del arzobispo compostelano Don Lope de Mendoza en Santiago y Padrón, *Boletín de la Real Academia de Bellas Artes Nuestra Señora del Rosario*, pp. 117-172.

Arqueometría de la cerámica común altomedieval en Álava: resultados para los yacimientos de Zaballa y Zornoztegi

AINHOA ALONSO-OLAZABAL¹, LUIS ÁNGEL ORTEGA¹, M.^a CRUZ ZULUAGA¹,
JUAN ANTONIO QUIRÓS CASTILLO²

RESUMEN

El estudio petrográfico en lámina delgada y la composición química de las pastas han sido los métodos utilizados para conocer la tecnología de elaboración de las cerámicas altomedievales de los yacimientos de Zaballa y Zornoztegi, situados en ambos extremos de la Llanada Alavesa y proponer, en casos favorables, la procedencia de la materia prima. Las cerámicas estudiadas están constituidas por pastas finas, groseras finas y groseras. Se han diferenciado cinco tipos petrográficos a partir de las relaciones texturales de los componentes no-plásticos de la arcilla. Los tipos petrográficos se caracterizan por presentar inclusiones de tamaño de grano fino de naturaleza cuarzo feldespático, donde pequeñas variaciones en la geometría, tamaño de partícula y empaquetamiento de los componentes no-plásticos ha permitido establecer los diferentes tipos petrográficos. La mayoría de los tipos petrográficos (cuarzo-feldespáticos) no presentan inclusiones que retienen información del área fuente geológica del que provienen las arcillas. Solamente aquellos tipos que presentan minerales y/o fragmentos de rocas de origen autigénico pueden relacionarse con sedimentos cuaternarios que incluyen material procedente de la denudación y retrabajado de litologías triásicas aflorantes en los diapiros alaveses (facies Keuper ± ofitas). Los resultados de los análisis químicos de las cerámicas definen cuatro grupos composicionales, si bien la relación entre el análisis petrográfico y químico sugiere la utilización de al menos cinco tipos de arcilla diferentes y todas ellas de procedencia local o paralocal aunque no se puede precisar el entorno geográfico concreto. Los resultados arqueométricos indican una tradición tecnológica en la elaboración de las cerámicas durante los siglos VI y X así

como una distribución de piezas a lo largo de la Llanada Alavesa.

PALABRAS CLAVE: análisis petrográfico, desgrasantes, arcillas depuradas, composición química, materias primas.

ABSTRACT

Early-medieval ceramic from the Zaballa and Zornoztegi sites have been studied by means of the petrographic analysis on thin section and by chemical analysis composition. The studied pottery is constituted by refined pastes fine –coarse pastes and coarse pastes, and with a specific manufacture technology. Five petrographic types have been defined using textural criteria of the non-plastic components of clay. All petrographic types are characterized by very fine-fine grain size inclusions of quartz-feldspatic nature. Small variations in geometry, particle size and packaging of non-plastic components have allowed established the different petrographic types. Most petrographic types (quartz-feldspatic) do not have inclusions that retain information about the raw material geological source. Only the types that exhibit minerals and/or rock fragments of autigenic origin can be related to Quaternary sediments that include material from denudation and reworking of Triassic lithology outcropping in Alava salt diapir structures (Keuper facies ± ophites). The chemical analysis results define four compositional groups, although the relationship between petrographic and chemical analysis suggests the use of at least five different types of clay. All the clay used in ceramic manufacture corresponds to raw materials of local or paralocal origin although the specific geographical environment cannot be specified. The archaeometric results indicate technological tradition in ceramic making way according to the ceramic occurrence and a distribution of the ceramic along the Alava plain during the 6th and 10th centuries.

KEYWORDS: petrographic analysis, temper, refined clays, chemical composition, raw materials.

¹ Departamento de Mineralogía y Petrología. Facultad de Ciencia y Tecnología. Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea (UPV/EHU)

² Departamento de Geografía, Prehistoria y Arqueología, Facultad de Letras, Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea (UPV/EHU)

1. INTRODUCCIÓN

La cerámica es uno de los artefactos arqueológicos que más pervive y refleja, de algún modo, la expresión artística y cultural de la sociedad a la que pertenece. El estudio de la producción cerámica, de su distribución y del modo en la que desarrolla su función expresa las características sociales y económicas de la sociedad de la época. Por tanto, es necesario incluir los estudios de la producción cerámica como parte de un estudio integral junto con otros ámbitos de la investigación arqueológica y cultural. La arqueometría incluye un conjunto de técnicas analíticas y métodos circunscritos clásicamente a las ciencias que, aplicados a la cultura material, permite obtener datos cuantitativos y también cualitativos. Los datos arqueométricos obtenidos a partir del estudio de las cerámicas proporcionan información relevante sobre el proceso de elaboración, procedencia de materias primas, pautas de comercialización y consumo de las mismas. Entre las técnicas microscópicas aplicadas a las producciones cerámicas, el análisis petrográfico permite conocer las características de los materiales fuente empleados, la tecnología de elaboración, el proceso de cocción, así como las alteraciones deposicionales o alteraciones por el soterramiento. Esta caracterización petrográfica, junto con los estudios macroscópicos de pastas y formas, sustentan la investigación sobre el consumo y las pautas de distribución de las cerámicas, que son reflejo de la estructuración de la producción cerámica, y de su papel en la sociedad de la época. Esta relación multidisciplinar entre la arqueología y las ciencias es esencial para afrontar los nuevos retos del conocimiento y comprensión de las sociedades antiguas.

Los primeros trabajos arqueométricos sobre cerámicas realizados por nuestro grupo de investigación se remontan a finales de la década de los noventa y principios del dos mil. A lo largo de este milenio se han estudiado cerámicas en diversas áreas del País Vasco, del norte Peninsular y del sur de Aquitania, pertenecientes a diferentes contextos temporales que van desde el Neolítico hasta la Baja Edad Media. Hasta el momento, el grupo de trabajo ha estudiado más de 2.500 láminas delgadas de cerámicas lo que confiere un significativo bagaje a la hora de establecer el origen de las materias primas, la tecnología de elaboración y la distribución espacial de las pastas.

El grupo de investigación proviene de la investigación de cerámicas antiguas protohistóricas (LARREA *et alii*, 2001), y progresivamente, el marco de trabajo ha ido ampliándose tanto en cronología como en geografía. Se ha estudiado y se sigue estudiando la cerámica común no-torneada de época romana a lo largo la cornisa Atlántica-Cantábrica, concretamente las producciones cerámicas AQTA (Aquitano-Tarracense) (ESTEBAN DELGADO *et alii*, 2012) cuyo estudio ha reflejado una organización tanto productiva como comercial bien estructurada en época romana. Además, han sido analizadas las producciones cerámicas islámicas y mudéjares vidriadas a lo largo de la zona septentrional de la Península Ibérica, las cuales muestran la evolución tecnológica y la transformación en la sociedad de la época (OLIVARES *et alii* 2010, ZULUAGA *et alii*, 2012). Paralelamente, se han llevado a cabo trabajos experimentales de arcillas para la evaluación de las condiciones de cocción de cerámicas locales (ZULUAGA *et alii*, 2011). Además, la cerámica medieval alavesa ha sido y sigue siendo objeto de estudio del grupo de investigación. Las diferentes intervenciones arqueológicas realizadas a comienzos del milenio en el entorno de Victoria-Gasteiz (ZULUAGA *et alii* 2000; DOMÍNGUEZ *et alii* 2001a; DOMÍNGUEZ *et alii* 2001b; DOMÍNGUEZ *et alii* 2001c; SOLAUN, 2005) han aportado luz sobre la caracterización petrológica de las pastas y la tecnología de elaboración. Los trabajos multidisciplinarios realizados durante estos últimos años en el territorio alavés (QUIRÓS CASTILLO, 2012; QUIRÓS CASTILLO, 2016) han permitido comprender mejor la estructuración y funcionamiento de la sociedad rural durante esta época. Los últimos estudios realizados bajo el proyecto europeo *Earmedcastile* sobre la cerámica en la Alta Edad Media en la región (Llanada Alavesa, Miranda de Ebro y cabecera del Ebro) han despejado claroscuros sobre los modelos de producción, consumo y distribución durante esta época de complejidad social y de transformaciones políticas en la región (GRASSI, 2017; GRASSI, 2016; QUIRÓS CASTILLO 2016). El presente trabajo se enmarca en este proyecto interdisciplinario en el que se abordan cuestiones sobre la caracterización tecnológica, producción, consumo y distribución de la cerámica de la Alta Edad Media en la Llanada Alavesa.

El objetivo de este trabajo es establecer los modos de elaboración y las pautas de distribu-



Figura 6.1. Localización geográfica de los yacimientos de Zornoztegi y Zaballa junto con la localización de los diapiros cercanos que incluyen materiales evaporíticos de edad triásica en la provincia de Álava

ción de la cerámica de época altomedieval en emplazamientos de ocupación continua a lo largo de los siglos VI-X, así como proponer posibles zonas de abastecimiento de la materia prima. Para ello se ha realizado un estudio petrográfico y químico de los diferentes tipos de pasta cerámica en los yacimientos de Zaballa (ALONSO OLAZABAL *et alii*, 2012) y Zornoztegi situados en ambos extremos de la Llanada Alavesa (fig. 6.1).

2. METODOLOGÍA

Los numerosos fragmentos de cerámica recuperados en los yacimientos de Zaballa y Zornoztegi han sido previamente clasificadas en anteriores publicaciones (GOBBATO, ELORZA, 2012). Las muestras de este trabajo han sido seleccionadas mediante el estudio a lupa binocular por parte de los arqueólogos, en función de la repre-

sentatividad de las pastas para las diversas tipologías y cronologías, que corresponden a niveles entre el siglo VI y siglo X. El estudio arqueométrico realizado mediante lupa binocular a permitido dividir en grupos primarios de referencia en función del tamaño de los desgrasantes y la naturaleza de la arcilla.

La caracterización arqueométrica de las cerámicas estudiadas mediante la petrografía permite obtener información sobre las pastas utilizadas para la fabricación y sobre el modo de elaboración. El análisis petrográfico de láminas delgadas se ha llevado a cabo mediante un microscopio de polarización en el Departamento de Mineralogía y Petrología de la Universidad del País Vasco (UPV/EHU). Para la definición de tipo petrográfico se ha utilizado los criterios definidos por Whitbread (1995) en los que se incluyen: el tipo de mineral y tipos de roca o litologías incluidos en la pasta, el análisis de la matriz y de la fracción grosera de la pasta. Se analiza la textura, el conjunto de relaciones espaciales intergranulares así como las características morfológicas (tamaño de grano y forma), la abundancia y la distribución de partículas (*sorting*) de los diferentes componentes de la pasta; es decir, de las inclusiones no-plásticas de la matriz y de la fracción grosera. La granulometría se establece según la escala propuesta por Udden (1914) y Wentworth (1922).

El estudio petrográfico se ha realizado sobre 42 láminas delgadas, 23 correspondientes a fragmentos cerámicos del yacimiento de Zaballa y 19 a los del yacimiento de Zornoztegi, todos ellos incluidos entre los siglos VI y X. El estudio microscópico ha permitido agrupar las cerámicas altomedievales mayoritariamente en cinco tipos petrográficos. Aunque también se ha observado una muestra que no se corresponde con ninguno de estos tipos, pero que por su excepcionalidad se ha considerado un tipo minoritario. Los tipos petrográficos corresponden, en general, a pastas finas cuidadosamente refinadas o decantadas, con una matriz de carácter arcilloso y/o cuarzo-feldespática muy fina que indican una buena selección y manipulación de las arcillas utilizadas en la elaboración de elaboración.

Por su parte, el estudio geoquímico se ha realizado sobre 24 muestras representativas de los tipos petrográficos reconocidos. Los análisis químicos se han realizado en el laboratorio Actlabs Laboratories (Canadá). Las muestras han sido molidas en un mortero de ágata y disueltas me-

dante fusión alcalina. Se ha utilizado espectrometría de emisión óptica (ICP-OES) para la medida de los elementos mayores, y una espectrometría de masas (ICP-MS) para la cuantificación de los elementos traza. Los resultados analíticos han sido evaluados mediante la comparación con valores certificados de los materiales de referencia y la pérdida por calcinación ha sido determinada mediante métodos gravimétricos.

3. RESULTADOS

3.1. ESTUDIO PETROGRÁFICO

Se han establecido 5 tipos petrográficos (TP) básicos en función de las relaciones texturales de los componentes de las pastas cerámicas de edad altomedieval de los yacimientos de Zornoztegi y Zaballa: las cerámicas decantadas (TP1), cerámicas desgrasadas con calcita y rocas carbonatadas (TP2), cerámicas arenosas heterogéneas (TP3), cerámicas arenosas homogéneas homométricas de tendencia angulosas (TP4), cerámicas arenosas con cuarzos autigénicos (TP5). Además, se ha reconocido un tipo petrográfico (TP8), minoritario, que incluye una única muestra, que exhibe una abundancia de piroxenos y fragmentos de rocas ígneas básicas tanto en la matriz como en la fracción grosera (ALONSO OLAZABAL, 2012). Se ha decidido mantener su definición ya que la asociación mineralógica y litológica que presenta indica que los materiales fuente utilizados en su elaboración deben corresponder a una zona alavesa relacionada con la denudación de materiales del Triásico.

La similitud, tanto en el tipo de inclusiones no-plásticas de la matriz como de la naturaleza de los desgrasantes, confiere a las pastas características texturales notablemente análogas. No obstante, pequeñas variaciones en la geometría o forma, el tamaño de partícula y su distribución o empaquetamiento de los componentes no-plásticos de la matriz ha permitido establecer diferentes tipos petrográficos, aunque en ocasiones, la asignación de algunas muestras a un tipo de pasta concreto ha sido una labor dificultosa.

El estudio de las pastas ha permitido observar como todos los tipos petrográficos son comunes en los yacimientos estudiados. En la tabla 6.1 se expone la relación de las cerámicas estudiadas, las clases de producción y los tipos petrográficos.

Yacimiento	Cronología	Tipología	Clase de producción	Pasta	Sigla	Tipo petrográfico
Zaballa	siglo VI-X	jarra, cuenco	sin revestir depurada	1A	ZAB-1*	TP1
Zaballa	siglo VI-X	cerrada	sin revestir depurada	5A	ZAB-15*	TP4
Zaballa	siglo VI-X	cerrada	sin revestir depurada	5A	ZAB-16*	TP4
Zaballa	siglo VI-X	jarra, cuenco	sin revestir depurada	1A	ZAB-2	TP1
Zaballa	siglo VI-X	jarra, cuenco	sin revestir depurada	1A	ZAB-25	TP1
Zaballa	siglo VI-X	jarra, cuenco	sin revestir depurada	1A	ZAB-3	TP5
Zaballa	siglo VI-X	jarra, cuenco	sin revestir depurada	1A	ZAB-4*	TP5
Zaballa	siglo VI-X	jarra, cuenco	sin revestir depurada	2A	ZAB-6*	TP5
Zaballa	siglo VI-X	jarra, cuenco	sin revestir depurada	2A	ZAB-7	TP1
Zaballa	siglo VI-X	jarra, cuenco	sin revestir depurada	2A	ZAB-8*	TP5
Zaballa	siglo VIII-IX	cerrada	sin revestir depurada	22A	ZAB-35	TP3
Zaballa	siglo VIII-IX	cerrada	sin revestir depurada	22A	ZAB-36	TP4?
Zaballa	siglo VIII-X	olla	sin revestir grosera fina	2B	ZAB-10*	TP2
Zaballa	siglo VIII-X	olla	sin revestir grosera fina	2B	ZAB-11	TP8
Zaballa	siglo VIII-X	olla	sin revestir grosera fina	3B	ZAB-39	TP5
Zaballa	siglo VIII-X	olla	sin revestir grosera	1B	ZAB-5*	TP2
Zaballa	siglo VIII-X	olla	sin revestir grosera fina	2B	ZAB-9*	TP1
Zaballa	siglo X	cerrada	sin revestir depurada	6A	ZAB-17*	TP1
Zaballa	siglo X	cerrada	sin revestir depurada	6A	ZAB-18*	TP1
Zaballa	siglo X	cerrada	sin revestir depurada	6A	ZAB-19*	TP1
Zaballa	siglo X	cerrada	sin revestir depurada	6A	ZAB-20*	TP1
Zaballa	siglo X	cerrada	sin revestir depurada	6A	ZAB-27	TP1??
Zaballa	siglo X	jarra, cuenco	sin revestir depurada	20A	ZAB-32	TP1
Zornoztegi	siglo VIII-X	olla	sin revestir grosera	1B	ZOR-1*	TP2
Zornoztegi	siglo VIII-X	olla	sin revestir grosera	12B	ZOR-15*	TP3
Zornoztegi	siglo VIII-X	jarra	sin revestir depurada	1A	ZOR-19	TP1
Zornoztegi	siglo VIII-X	jarra	sin revestir depurada	1A	ZOR-20	TP1
Zornoztegi	siglo VIII-X	olla	sin revestir grosera	1B	ZOR-21	TP2
Zornoztegi	siglo VIII-X	olla	sin revestir grosera	1B	ZOR-22	TP2
Zornoztegi	siglo VIII-X	cerrada	sin revestir depurada	2A	ZOR-25*	TP5
Zornoztegi	siglo VIII-X	cerrada	sin revestir depurada	2A	ZOR-26*	TP4
Zornoztegi	siglo VIII-X	olla	sin revestir grosera	2B	ZOR-27*	TP5
Zornoztegi	siglo VIII-X	jarra	sin revestir depurada	5A	ZOR-31*	TP4
Zornoztegi	siglo VIII-X	jarra	sin revestir depurada	5A	ZOR-32*	TP4
Zornoztegi	siglo VIII-X	jarra	sin revestir depurada	5A	ZOR-33*	TP4
Zornoztegi	siglo VIII-X	jarra	sin revestir depurada	5A	ZOR-34	TP4
Zornoztegi	siglo VIII-X	cerrada	sin revestir depurada	6A	ZOR-38	TP1
Zornoztegi	siglo X	cerrada	sin revestir depurada	11A	ZOR-11*	TP1
Zornoztegi	siglo X	cerrada	sin revestir depurada	11A	ZOR-12*	TP4
Zornoztegi	siglo IX-X	cerrada	sin revestir grosera fina	14A	ZOR-17	TP5
Zornoztegi	siglo IX-X	cerrada	sin revestir grosera fina	14A	ZOR-18	TP5
Zornoztegi	siglo IX-X	cerrada	sin revestir grosera fina	14A	ZOR-7*	TP5

Tabla 6.1. Relación de cerámicas altomedievales estudiadas y su correspondencia con tipos petrográficos, pastas y formas cerámicas de los yacimientos de Zornoztegi y Zaballa. Las muestras con asterisco corresponden a las cerámicas seleccionadas para el análisis químico

3.1.1. Tipo petrográfico TP1: cerámicas decantadas

Las características texturales de este tipo petrográfico son ligeramente variables, si bien todas ellas corresponden a arcillas muy depuradas. Aunque se han diferenciado dos subtipos petrográficos en función del tamaño y forma de grano de las inclusiones no-plásticas y su abundancia, en realidad hay algunas variaciones intermedias en las relaciones texturales de las inclusiones no-plásticas.

El subtipo petrográfico TP1a corresponde a pastas arcillosas prácticamente sin inclusiones no-plásticas de naturaleza cuarzo-feldespática en la matriz. Además, cuando la pasta presenta inclusiones, el tamaño de grano de las mismas es muy pequeño, de tamaño limo fino-medio ($< 0,03$ mm) muy poco abundantes y de geometría variable entre subredondeada y subangulosa. En ocasiones, aparecen nódulos de color marrón ferruginosos de tamaño arena muy fina ($< 0,125$ mm) y también grogs (fig. 6.2). Corresponden a este subtipo las muestras: ZAB-1, ZAB-19 y ZAB-25.

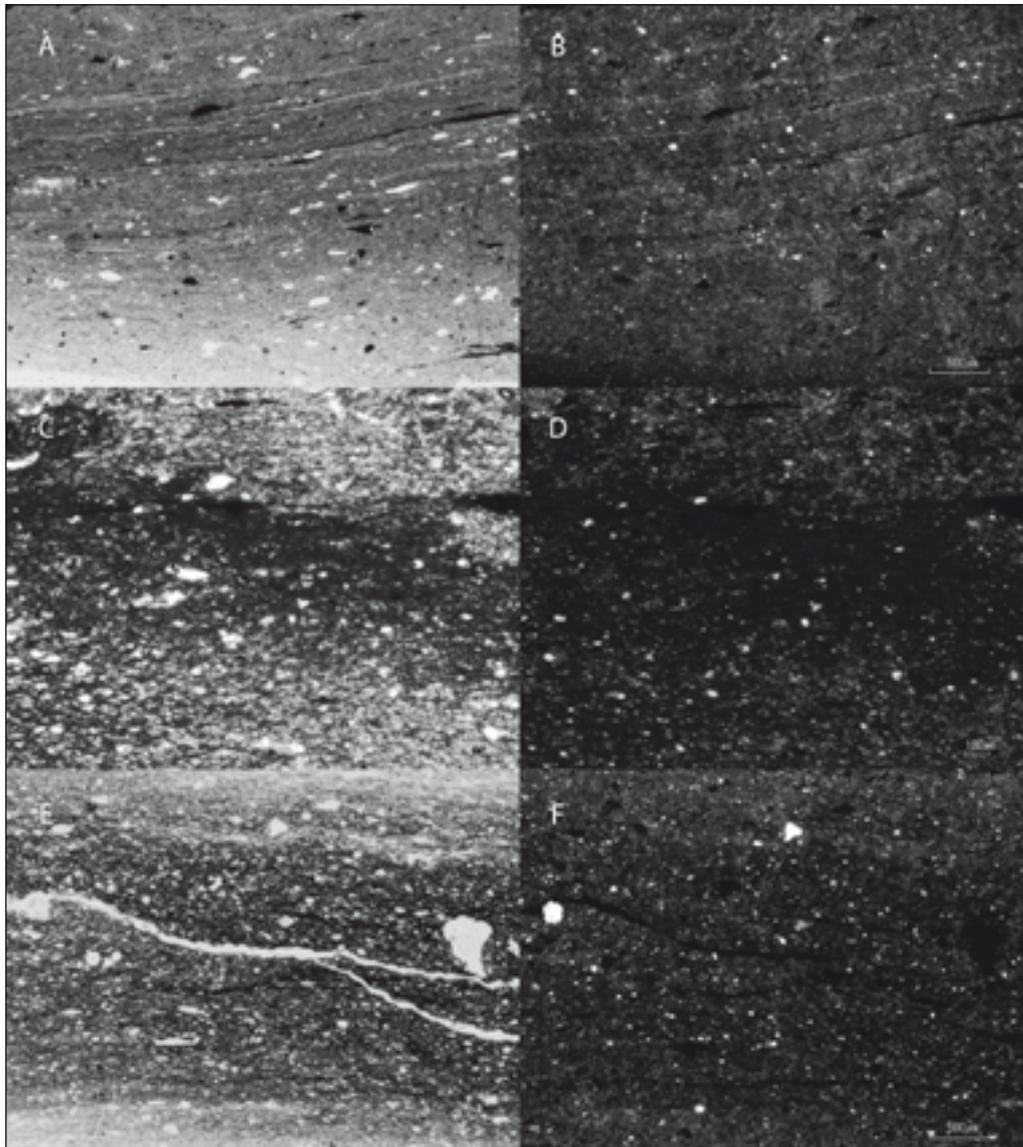


Figura 6.2. Microfotografías del tipo petrográfico 1 (TP1a) que corresponden a las variedades arcillosas: A: aspecto de la cerámica ZAB-1, np, B: cerámica ZAB-1 con matriz fina y escasas inclusiones cuarzo-feldespáticas, nc, C: cerámica ZAB-25 con matriz arcillosa, np, D: cerámica ZAB-25, obsérvese las escasas inclusiones cuarzo-feldespáticas de la matriz, nc, E: cerámica arcillosa fina ZAB-19, np, F: cerámica ZAB-19 arcillosa con mínima abundancia de inclusiones no plásticas de la matriz arcillosa, nc (np: nicoles paralelos, nc: nicoles cruzados)

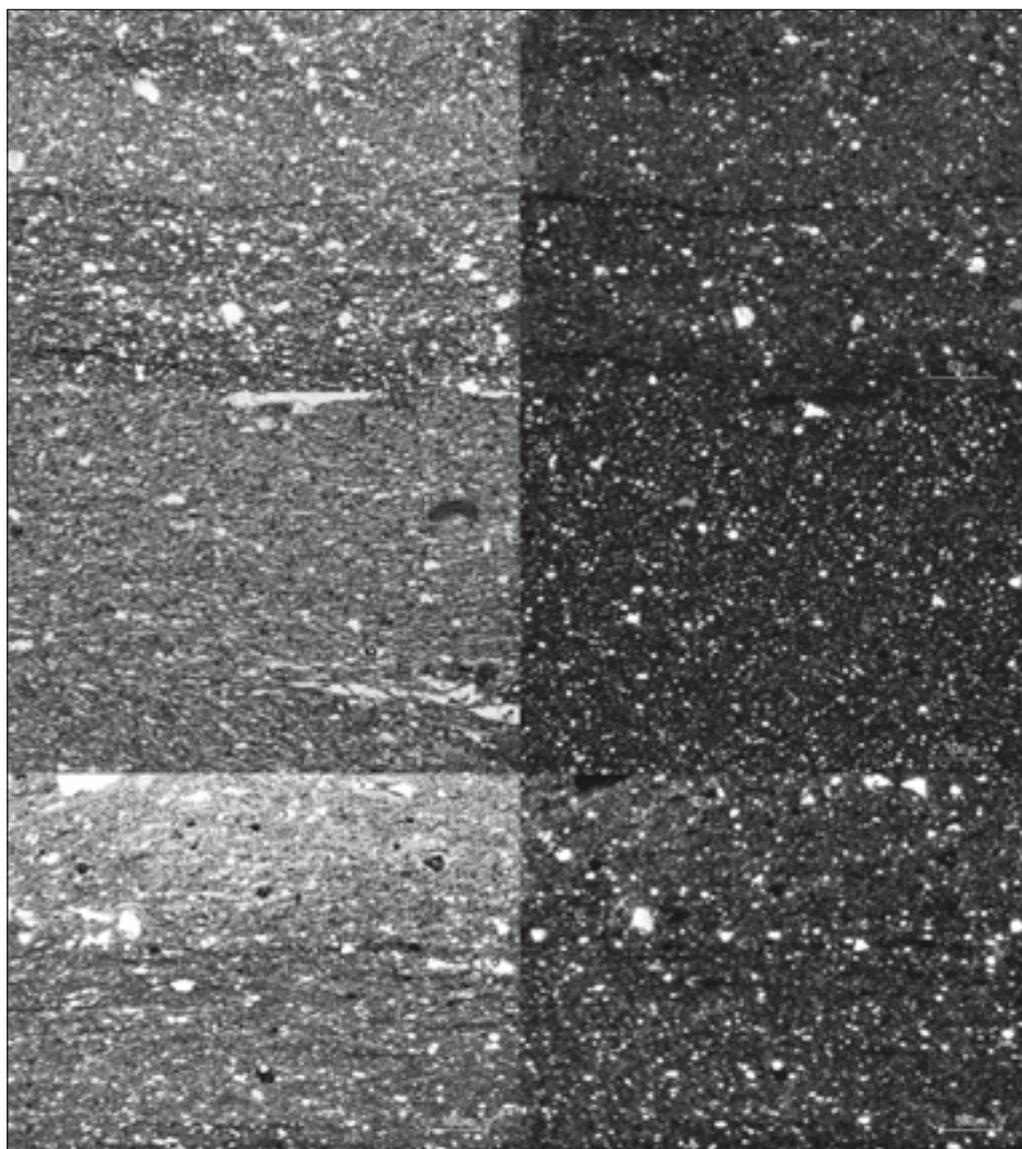


Figura 6.3. Microfotografías del tipo petrográfico 1 (TP1b) de las variedades arenosas A: cerámica ZAB-17 con abundantes inclusiones de la matriz, np B: ZAB-17, obsérvese la homogeneidad de los granos cuarzo-feldespáticos, nc, C: ZAB-27 con inclusiones no-plásticas cuarzo feldespáticas, np, D: ZAB-27, aspecto de la matriz homogénea, arenosa fina, nc, E: cerámica ZOR-20 cerámica arenosa con inclusiones de nódulos de color marrón y F: ZOR-20 cerámica arenosa con tendencia porfídica, nc (np: nicoles paralelos, nc: nicoles cruzados)

El subtipo petrográfico TP1b incluye pastas de naturaleza más arenosa, reflejada en una matriz más rica en inclusiones no-plásticas cuarzo-feldespáticas, con una textura homogénea de tamaño de grano muy fino, tamaño limo fino-medio ($< 0,0312$ mm) con geometría variable entre subredondeada y subangulosa. De forma ocasional, aparecen inclusiones de cuarzo y feldespato potásico de mayor tamaño, limo grueso ($< 0,06$ mm) y pequeñas micas de

hábito acicular con tamaño de grano inferior a limo medio (0,03 mm) (fig. 6.3). Se incluyen en el subtipo las muestras: ZAB-7, ZAB-9, ZAB-17, ZAB-18, ZAB-20, ZAB-27, ZAB-32. Algunas piezas incluidas en este subtipo arenoso, por ejemplo, la muestra ZAB-9, presenta, ocasionalmente, inclusiones no-plásticas de naturaleza evaporítica con una distribución del tamaño de grano de las inclusiones no-plástica de tipo porfídico.

3.1.2. Tipo petrográfico TP2: cerámicas con desgrasantes carbonatado

Las cerámicas del tipo petrográfico TP2 están caracterizadas por presentar desgrasantes de naturaleza calcárea, tanto de fragmentos de calcitas, como de fragmentos de rocas carbonatadas. Los desgrasantes, de tamaño variable, destacan en una matriz de naturaleza variable, arcillosa o cuarzo-feldespática. En función de la naturaleza de la matriz se han distinguido dos subtipos. El primer subtipo presenta una matriz de carácter

arcilloso y abundantes desgrasantes calcíticos con formas romboédricas de tamaño de grano limo grueso (0,040-0,10 μm) que en ocasiones pueden alcanzar hasta 2 mm. La muestra incluida en este subtipo es: ZOR-1.

El segundo subtipo se caracteriza por tener una matriz silicatada cuarzo-feldespática. Se incluyen en este subtipo: ZAB-5, ZAB-10, ZOR-21 y ZOR-22. En este subtipo, algunas cerámicas (por ejemplo, la muestra ZAB-5) presentan algunos cuarzoes autigénicos así como fragmentos de minerales y rocas relacionados con materia-

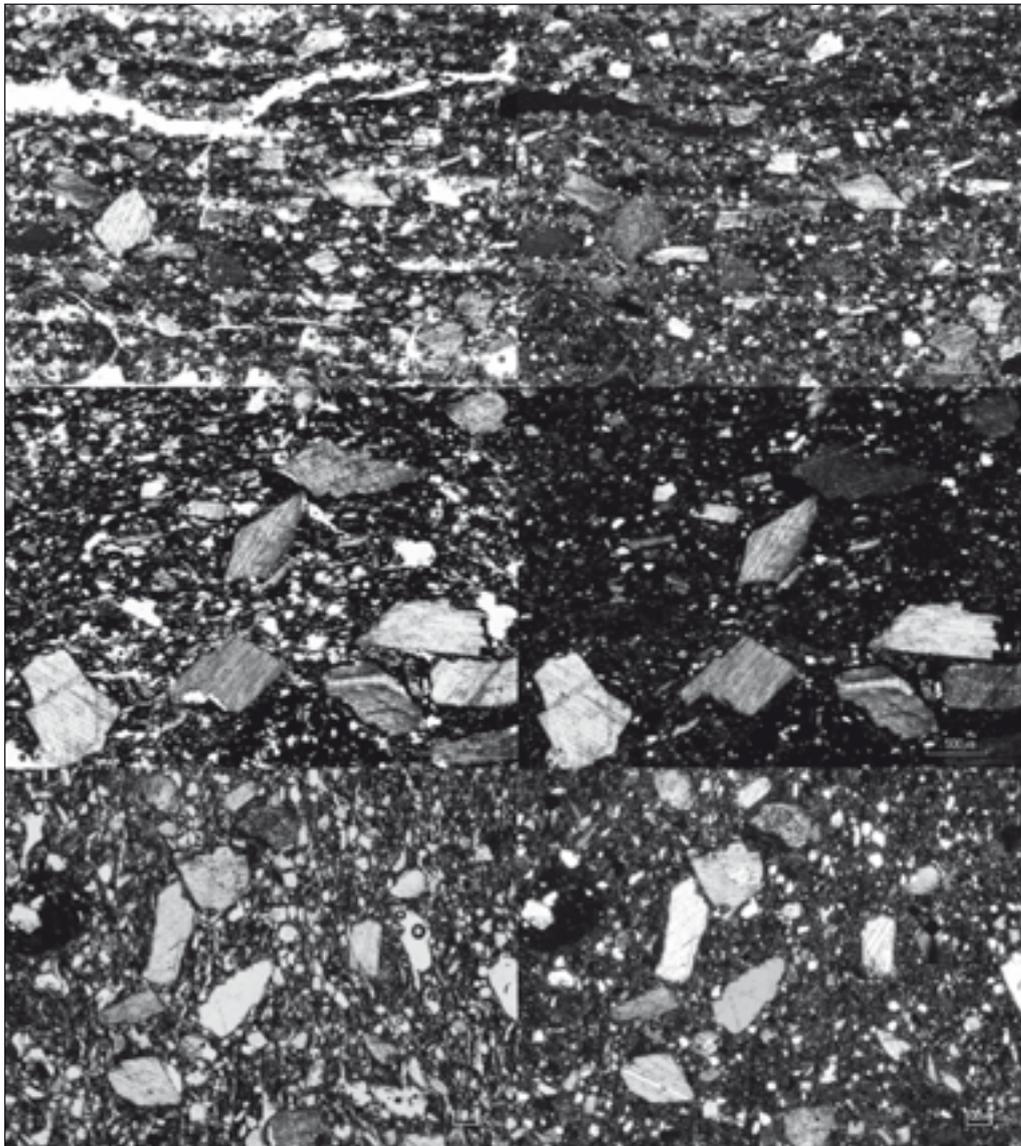


Figura 6.4. Microfotografías de las cerámicas del tipo petrográfico 2 (TP2) A: aspecto de la cerámica ZOR-1 con desgrasantes calcíticos en matriz arcillosa, np, B: cerámica ZOR-1 con desgrasantes de tamaño de grano fino, nc. C: cerámica ZOR-21 desgrasada con calcita espática con pocas inclusiones cuarzo-feldespáticas en la matriz, np, D: cerámica ZOR-21 desgrasada con calcita, nc, E: cerámica ZAB-5, cerámica con desgrasantes de calcita de diferentes tamaños y también cuarzo-feldespáticos, np, F: cerámica ZAB-5 obsérvese la matriz cuarzo-feldespática, nc (np: nicoles paralelos, nc: nicoles cruzados)

les triásicos (fig. 6.4). Se debe señalar que los materiales derivados de la denudación de materiales triásicos en la matriz no son frecuentes, sino que constituyen la excepción en este grupo. En este subgrupo la cantidad de inclusiones arenosas de matriz en las muestras de Zornoztegi es inferior a la de las muestras de Zaballa.

3.1.3. *Tipo petrográfico TP3: cerámicas arenosas heterogéneas*

El tipo petrográfico TP3 presenta una matriz de naturaleza cuarzo-feldespática muy heterogénea tanto a nivel del tamaño de grano de las inclusiones no-plásticas de la matriz (con geometrías subredondeadas a subangulosas) como en la abundancia de las mismas. El tamaño de grano de las inclusiones varía entre limo muy fino y limo medio-grueso (0,02-0,05 mm) (fig. 6.5).

Los desgrasantes presentes son también de naturaleza y tamaño de grano variable, entre tamaño arena y arena muy gruesa (0,3-2 mm). Aparecen nódulos micríticos (0,4 mm), grogs, areniscas con cemento ferruginoso, fragmentos de areniscas con cemento carbonatado (< 1,5 mm), cuarzoes policristalinos (<1,2 mm) y cantos blandos constituidos por limos cuarzo-feldespáticos (≤ 2 mm). Son numerosas las piezas donde se ha podido observar emplastos de limos.

3.1.4. *Tipo petrográfico TP4: cerámicas homogéneas homométricas*

El tipo petrográfico TP4 se caracteriza por una matriz arcillosa, de color preferentemente anaranjado-rojizo, con abundantes inclusiones no-plásticas de naturaleza cuarzo-feldespática (0,03-0,1 mm), con micas moscovíticas (0,05-0,2 mm).

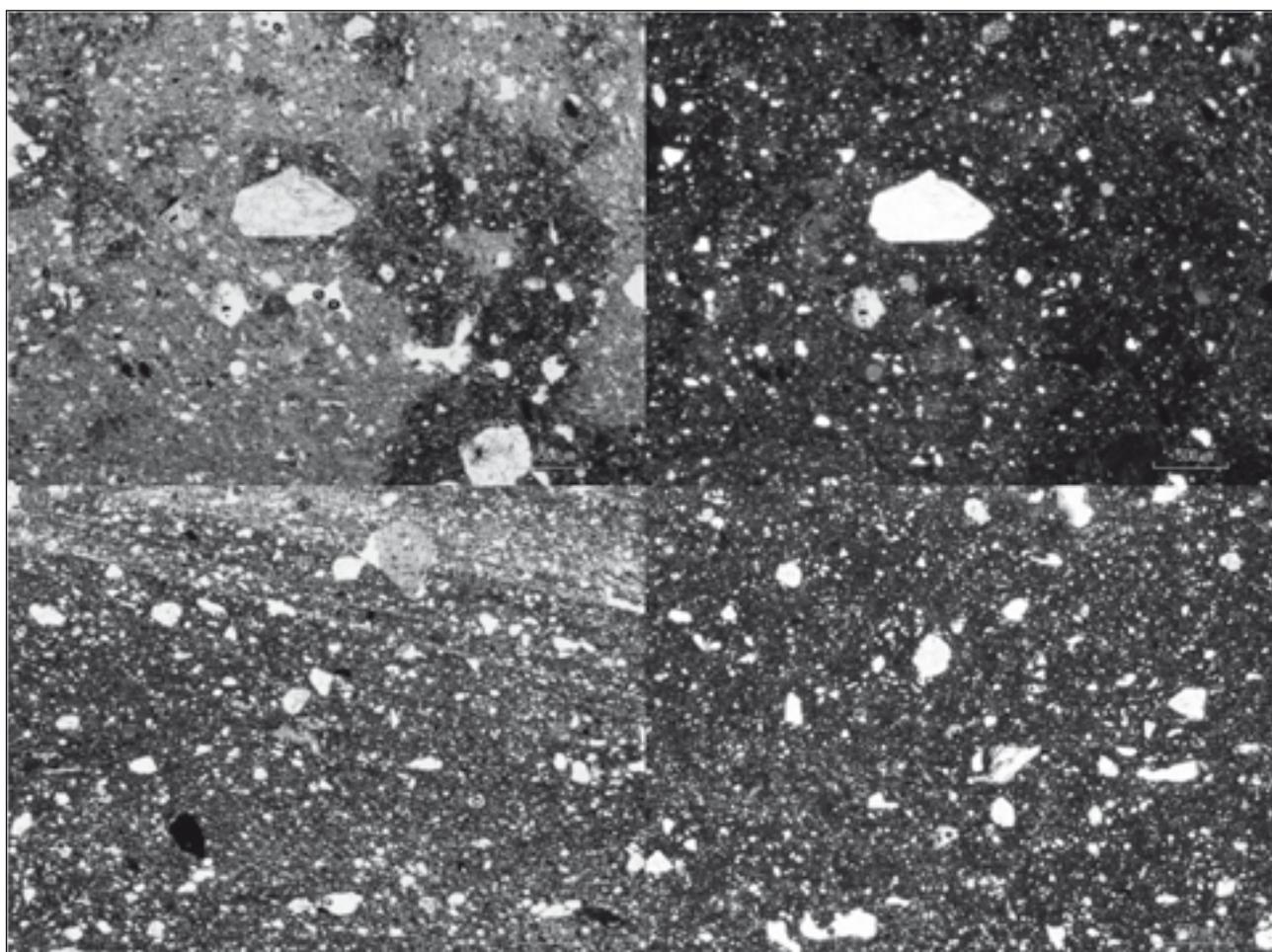


Figura 6.5. Microfotografías de las cerámicas del tipo petrográfico 3 (TP3). A: cerámica ZAB-35 arenosas con texturas heterométricas seriadas, np, B: cerámica ZAB-35 con inclusión de cuarzo automorfo, nc, C: aspecto general de la cerámica ZAB-35 de textura porfídica, np, D: cerámica ZAB-35, obsérvese la variabilidad de las inclusiones (np: nícoles paralelos, nc: nícoles cruzados)

Las inclusiones no-plásticas son mayoritariamente de tendencia subangulosa. Cabe destacar, el carácter homogéneo y homométrico de las inclusiones no-plásticas en cuanto a tamaño de grano, así como en su trama (fig. 6.6).

Este tipo petrográfico es muy específico tanto en el color rojizo de la pasta como en la forma, el tamaño y la abundancia de las inclusiones no-plásticas. No obstante, considerando las características microscópicas de la pasta, también se incluye dentro de este tipo petrográfico la pasta 11A (GOBBATO, ELORZA, 2012) del yacimiento de Zornoztegi definida a partir de dos cerámicas correspondientes a formas cerradas: una pieza elaborada a torno lento (ZOR-11) y otra en torno rápido (ZOR-12), de color marrón oscuro. La cerámica elaborada a torno rápido (ZOR-12) presenta una fábrica idéntica a las cerámicas in-

cluidas en este tipo petrográfico. Sin embargo, la textura de la pieza ZOR-11 es ligeramente diferente, con tendencia porfídica, pero la geometría angulosa de las inclusiones no-plásticas es muy similar.

3.1.5. *Tipo petrográfico TP5: cerámicas arenosas con minerales autigénicos*

El tipo petrográfico TP5 comprende cerámicas con pastas de tendencia arenosa de grano fino de tendencia heterométrica. Una característica distintiva de este tipo petrográfico es la presencia de cuarzos de naturaleza autigénica tanto en la matriz como en la fracción grosera. En este tipo petrográfico la variación del tamaño de las inclusiones no-plásticas es notable y así como la abun-

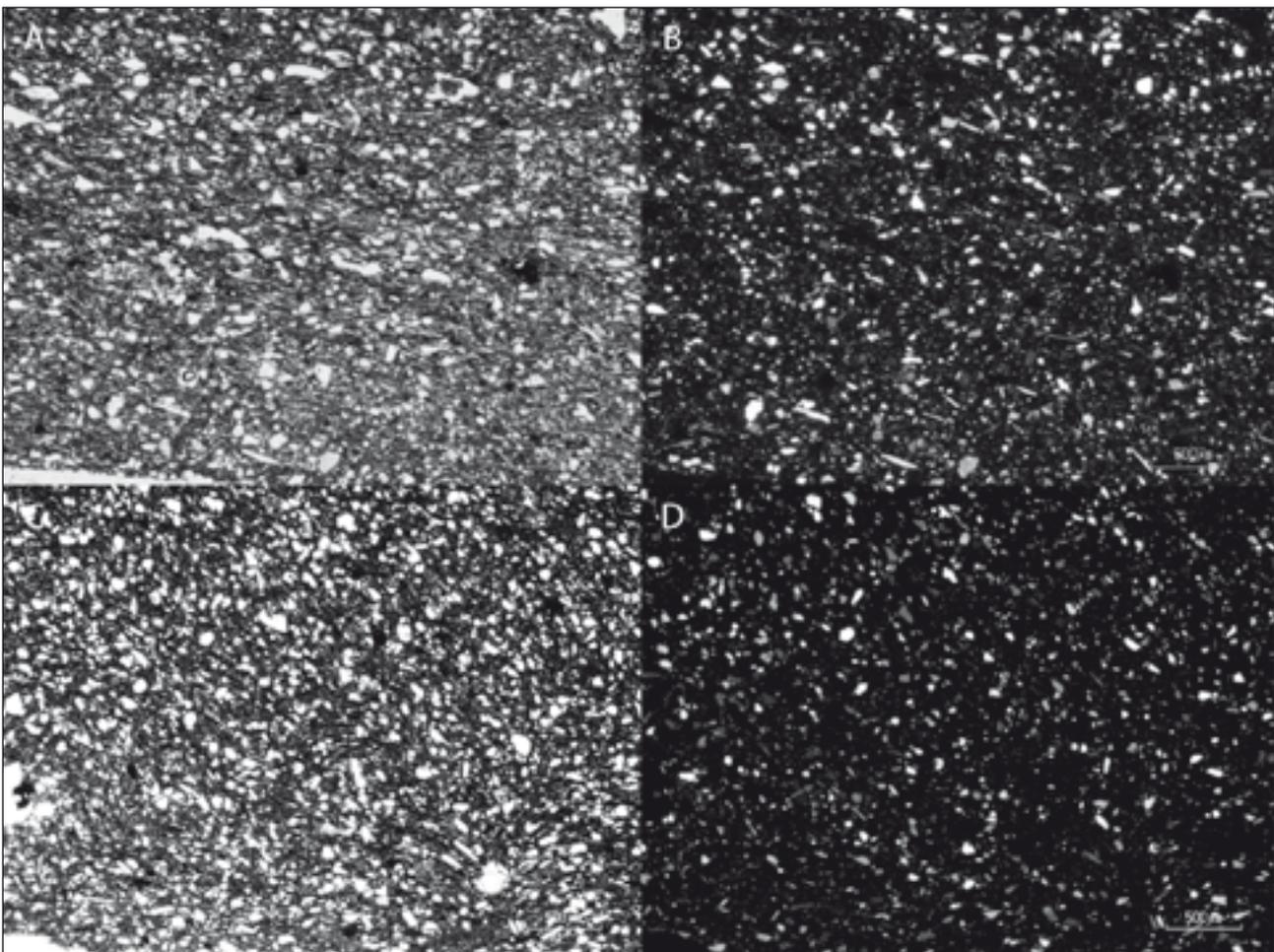


Figura 6.6. Microfotografías de las cerámicas del tipo petrográfico 4 (TP4). A: cerámica ZAB-16 arenosa homogénea, homométrica de tendencia angulosa, np y B: aspecto general arenoso de ZAB-16, obsérvese en la diagonal de la fotografía el desarrollo de micas, nc, C: cerámica ZOR-34 arenosa, homométrica, np y D: cerámica ZOR-34 en que se observa los desgrasantes finísimos de tendencia angulosa, nc (np: nícoles paralelos, nc: nícoles cruzados)

dancia de los mismos. Hay pastas de tendencia arcillosa con inclusiones cuarzo-feldespáticas con una distribución de tamaños de tipo porfídico, con cuarzoes autigénicos de tamaño de grano inferior a 10-30 μm en la matriz y de tamaño de grano <250 μm , y algún cuarzo de hasta 700 μm , en la fracción grosera. Estas pastas se corresponden con las cerámicas ZAB-3, ZAB-4, ZAB-6, ZAB-8 Y ZOR-25. Además, hay pastas arenosas (ZAB-39, ZOR-7, ZOR-17, ZOR-18, ZOR-27), con una abundancia desigual de inclusiones no plásticas en la matriz de tamaño de grano entre 30-60 μm , y con cuarzoes autigénicos, tanto en la matriz como en la fracción grosera, alcanzando estos últimos tamaños entre 80-400 μm . Las geometrías de las inclusiones no-plásticas exhiben geometrías variables entre subangulosas-angulosas y subredondeadas de baja esfericidad. En la

matriz, también es habitual la presencia de nódulos de color marrón de tamaño de grano variable (0,03-0,2 mm), de forma ocasional, aparecen piroxenos, fragmentos de rocas ofíticas, cuarcitas y grogs (fig. 6.7).

Dentro del total de las cerámicas estudiadas existen varias muestras que también contienen en su matriz materiales similares a las que incluyen las litologías del Keuper. Por ejemplo, la cerámica ZAB-9 clasificada texturalmente dentro del tipo petrográfico TP1 presenta ocasionalmente inclusiones no-plásticas de cuarzoes autigénicos, algún piroxeno, y mineral evaporítico. Por tanto, este hecho nos hace reflexionar sobre los procesos de refinamiento de la materia prima en la elaboración de las cerámicas y a su vez, sobre los criterios utilizados de adscripción a un tipo petrográfico u a otro. En este tipo petrográfico al

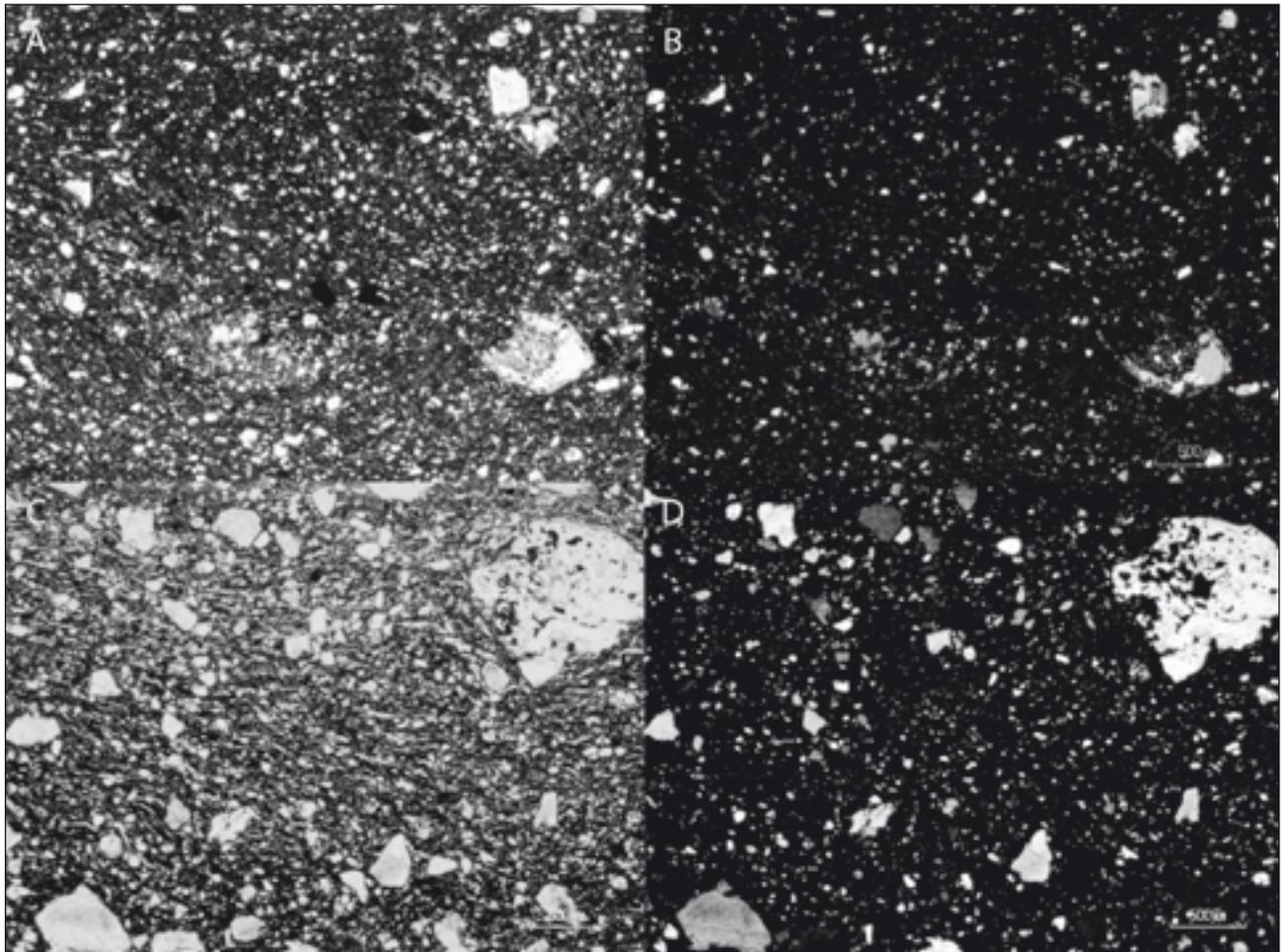


Figura 6.7. Microfotografías de las cerámicas del tipo 5 (TP5). A: cerámica ZAB-6 arenosa fina con desgrasante de cuarzo autigénico, np, B: cerámica ZAB-6, obsérvese el desgrasante de cuarzo, nc, C: cerámica ZOR-7 arenosa grosera con desgrasantes de cuarzo autigénico, np y D: cerámica ZOR-7 en que se observa un cuarzo de tamaño de grano grueso, nc (np: nícoles paralelos, nc: nícoles cruzados)

	TP1			TP2			TP3			TP4			TP5		
	media	mín.	máx.	media	min	max									
SiO ₂	64,96	58,60	68,16	54,29	44,87	63,67	70,70	68,33	73,06	68,61	67,23	70,23	67,65	64,73	70,25
Al ₂ O ₃	23,39	14,50	30,36	13,37	11,96	14,83	17,36	15,65	19,07	18,28	17,18	19,44	16,61	14,95	18,87
Fe ₂ O ₃ t	4,91	2,53	8,86	4,81	3,28	6,69	6,17	5,47	6,86	6,38	5,98	7,31	7,29	5,83	8,74
MnO	0,02	0,01	0,05	0,10	0,03	0,06	0,03	0,02	0,03	0,03	0,02	0,03	0,04	0,02	0,08
MgO	1,01	0,50	1,54	2,95	0,76	6,96	0,99	0,66	1,32	1,10	1,03	1,21	3,49	1,82	5,13
CaO	1,18	0,39	1,79	20,86	14,53	32,84	0,97	0,81	1,13	0,80	0,50	1,38	1,02	0,59	1,38
Na ₂ O	0,46	0,30	0,81	0,39	0,25	0,49	0,46	0,45	0,47	0,67	0,57	0,82	0,48	0,38	0,57
K ₂ O	2,80	1,61	3,66	1,72	1,69	1,78	2,31	2,17	2,45	3,23	3,08	3,37	2,16	1,98	2,35
TiO ₂	1,03	0,82	1,31	0,75	0,54	1,04	0,90	0,89	0,91	0,80	0,73	0,87	1,12	1,07	1,24
P ₂ O ₅	0,23	0,05	0,37	0,79	0,39	1,08	0,12	0,10	0,14	0,11	0,04	0,39	0,15	0,05	0,35

Tabla 6.2. Intervalo de variación y promedio de la composición química de los diferentes tipos petrográficos reconocidos para las cerámicas de los yacimientos de Zornoztegi y Zaballa

utilizar como parámetro definitorio la presencia de cuarzos autigénicos tanto en la matriz como en la fracción grosera se han incluido en el tipo petrográfico, por un lado, pastas arcillosas y pastas arenosas.

3.2. ESTUDIO GEOQUÍMICO

Los análisis químicos han permitido caracterizar las cerámicas de ambos yacimientos, así como definir la composición química de los diferentes tipos petrográficos. La variabilidad química es reflejo de las características mineralógicas de las pastas que se puede atribuir, principalmente, a las diferencias cuantitativas en la cantidad de inclusiones no-plásticas, la naturaleza y abundancia de los desgrasantes, así como a la propia naturaleza de la arcilla.

Las cerámicas del tipo petrográfico TP1 muestran los contenidos más variables en todos los elementos químicos, y los más elevados en aluminio, con un valor promedio en Al₂O₃ de 65,0% (tabla 6.2). El tipo petrográfico TP2 muestra el contenido más bajo en SiO₂ y el más alto en CaO debido al contenido de desgrasantes calcáreos. Las cerámicas del tipo petrográfico TP3 son ricas en SiO₂ con un contenido promedio de 70,7% con una variabilidad elevada en sílice y en aluminio; coherente con los rasgos texturales de la matriz de este tipo de pasta, caracterizada cantidades variables de feldespato potásico/cuarzo. Los tipos

petrográficos TP4 y TP5 se caracterizan por presentar contenidos altos en hierro, con promedios de Fe₂O₃ de 6,4% y 7,3% respectivamente. Ambos tipos petrográficos se diferencian en titanio (tipo petrográfico TP5, TiO₂ = 1,1%; el tipo petrográfico TP4, TiO₂ = 0,8%) y en potasio (el tipo petrográfico TP4, K₂O = 3,2%; tipo petrográfico TP5, K₂O = 2,2%) (tabla 6.2).

Para la representación gráfica de los datos químicos, la concentración de los elementos mayoritarios (expresado en % en peso del óxido) ha sido recalculado a 100% en base seca, es decir, descartando la pérdida de volátiles por calcinación y, así, evitar cualquier influencia y dispersión composicional debido a procesos de rehidratación durante el soterramiento. Los diagramas de variación alúmina (Al₂O₃) frente a los óxidos permite observar la variación en composición de las pastas cerámicas estudiadas. Los diagramas de variación se han representado en dos secciones, ya que la representación conjunta de todos los tipos de pasta (incluyendo el tipo petrográfico TP2, con un contenido alto de CaO), provoca un efecto de miopía que enmascara las diferencias químicas del resto de los tipos petrográficos. Los diagramas de variación de la sección derecha no incluyen las muestras del tipo petrográfico TP2 (fig. 6.8).

Los diagramas de variación representan el contenido de los diferentes elementos químicos frente al contenido en Al₂O₃. Se ha seleccionado como índice de variación el aluminio por ser el

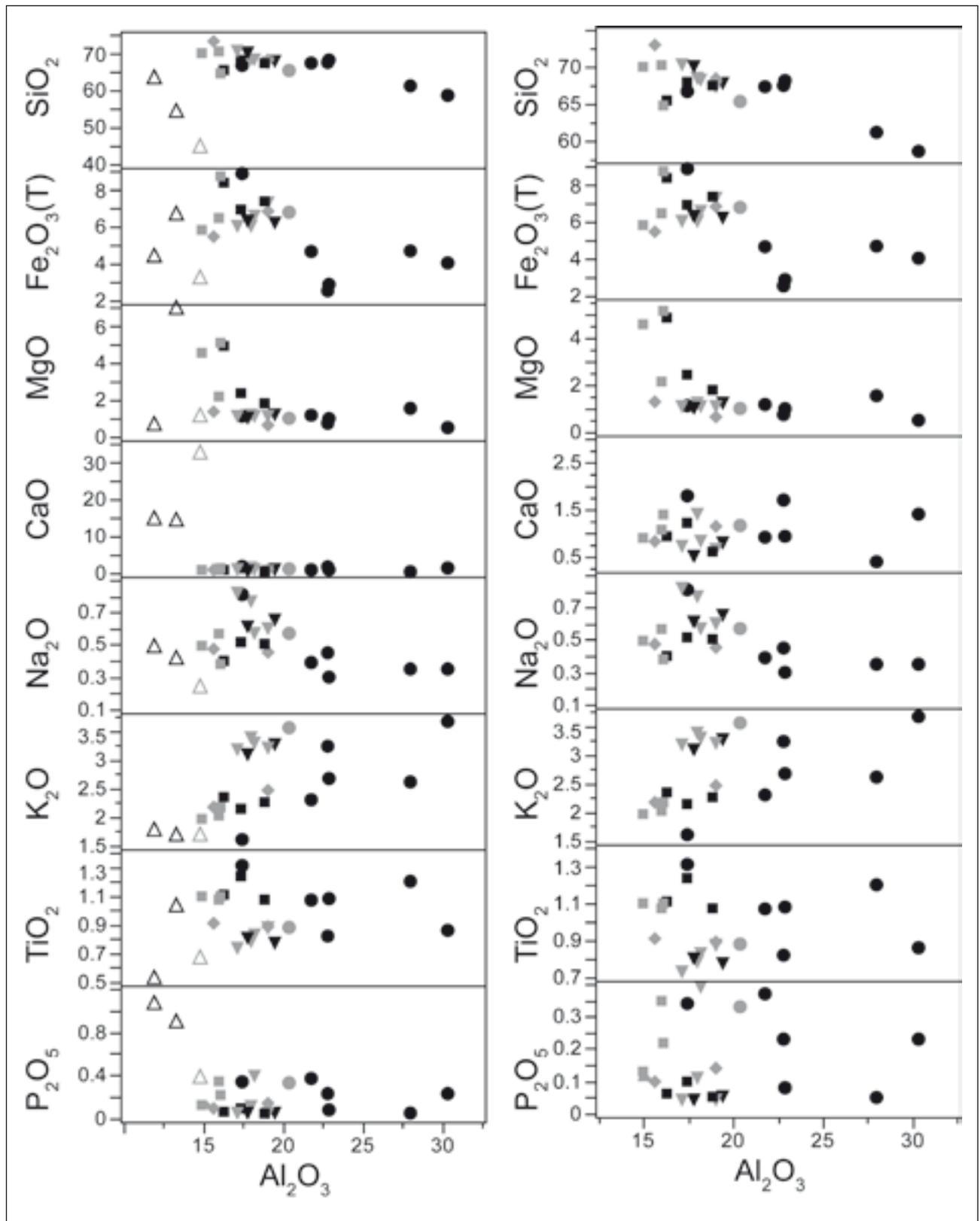


Figura 6.8. Diagramas de variación de las cerámicas analizadas de los yacimientos de Zornoztegi (símbolos en gris) y del yacimiento de Zaballa (símbolos en negro). Los diagramas de la izquierda incluyen todos los tipos petrográficos, en los de la derecha se excluye el tipo petrográfico TP2. Leyenda: círculos rellenos: TP1, triángulos abiertos: TP2, rombos: TP3, triángulo invertido relleno: TP4, cuadrado relleno: TP5

elemento químico que presenta mayor intervalo de variación composicional, con contenidos en Al_2O_3 variables entre el 12% y el 30% en peso. En la figura 8 se observa como las cerámicas decantadas del tipo petrográfico TP1 presentan la mayor dispersión en cuanto al contenido en Al_2O_3 desde un 15% hasta el 30%, mientras que las muestras del tipo petrográfico TP5, con cuarzos autigénicos, son las que muestran el mayor contenido en TiO_2 y menor contenido en Al_2O_3 . Las cerámicas del tipo petrográfico TP4, homogéneas y homométricas, son las que mayor contenido en álcalis (Na_2O y K_2O) muestran. Las pastas del tipo petrográfico TP2 presentan los menores contenidos en Al_2O_3 y mayores en CaO , resultado de la adición de carbonatos como desgrasantes.

El índice de variabilidad composicional (ICV) definido como $[(\text{ICV} = (\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{CaO} + \text{MgO} + \text{MnO} + \text{TiO}_2)/\text{Al}_2\text{O}_3)]$ suele ser utilizado como medida de la madurez composicional de las rocas sedimentarias tipo *mudstone* o lutitas detríticas (COX *et alii*, 1995). Los valores de ICV superiores a la unidad reflejan la abundancia en silicatos, diferentes a los minerales de la arcilla, y son representativos de *mudstones* inmaduras. Los valores de ICV inferiores a la unidad son típicos de *mudstones* maduras, lutitas con predominio de minerales de la arcilla (CULLERS, PODKOVYROV, 2002). Las cerámicas analizadas de los distintos tipos petrográficos presentan mayoritariamente valores de ICV inferiores a la unidad, correspondientes a *mudstones*

maduras (fig. 6.9). Sin embargo, el tipo petrográfico TP2 presentan valores superiores siendo el resultado químico derivado del elevado contenido en desgrasantes carbonatados. La representación del índice ICV frente a la relación aluminio/potasio, ambos indicativos del grado de madurez de los sedimentos, indican pastas con diferentes grados de madurez, dibujando diferentes áreas de dispersión. El tipo petrográfico TP4 (cerámicas homogéneas-homométricas) define un grupo composicional muy restringido con valores bajos del ICV y de la relación $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{K}_2\text{O}$. El tipo petrográfico TP5 (con cuarzos autigénicos), en general presenta valores de ICV inferiores a la unidad y la relación aluminio-hierro es la más baja del conjunto de muestras estudiadas. Las cerámicas decantadas del tipo TP1 presentan un grado de madurez elevado con los valores más bajos del índice ICV, aunque presenta valores en las relaciones $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{K}_2\text{O}$ y $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{Fe}_2\text{O}_3$ muy variables. Este tipo petrográfico corresponde a pastas enriquecidas en minerales de la arcilla bien debido al proceso manipulación o bien por el empleo de arcillas decantadas de forma natural. Las cerámicas del tipo petrográfico TP3 presentan características químicas similares a las pastas del TP5 (fig. 6.9). Por último, las cerámicas desgrasadas con calcitas y rocas calcáreas (TP2) muestran valores altos en el índice ICV, y valores variables en la relación $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{K}_2\text{O}$, reflejo de la variabilidad mineralógica de los componentes de la matriz.

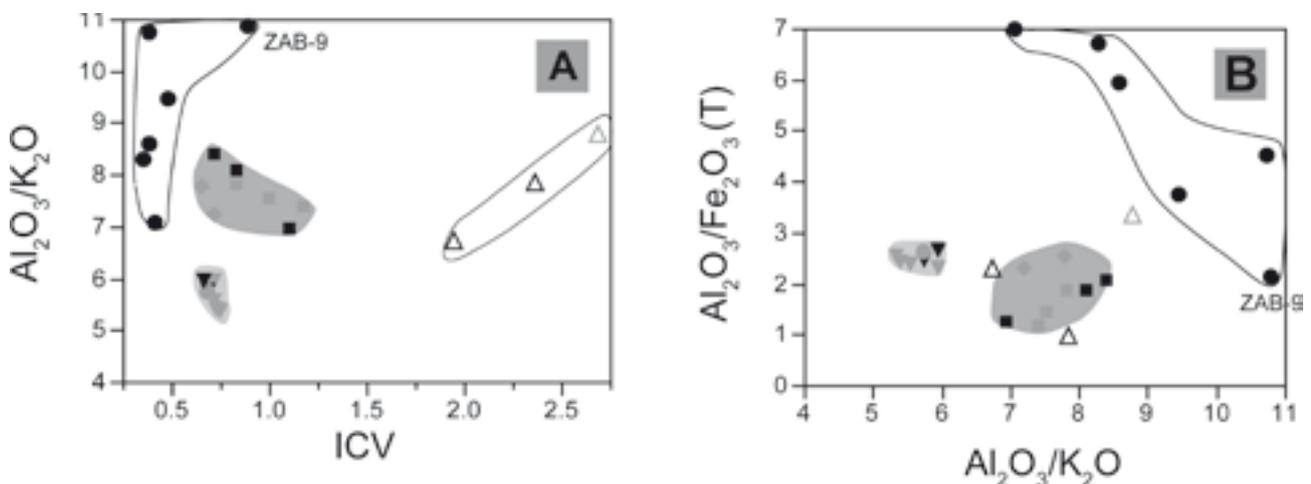


Figura 6.9. Diagrama binario que incluye el Índice de Variabilidad Composicional (ICV) vs la relación $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{K}_2\text{O}$ (izquierda, A) y la relación $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{Fe}_2\text{O}_3$ vs. $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{K}_2\text{O}$ (derecha, B) para las cerámicas del yacimiento de Zornoztegi (símbolos en gris) y del yacimiento de Zaballa (símbolos en negro). Leyenda: círculos rellenos: TP1, triángulos abiertos: TP2, rombos: TP3, triángulo invertido relleno: TP4, cuadrado relleno: TP5

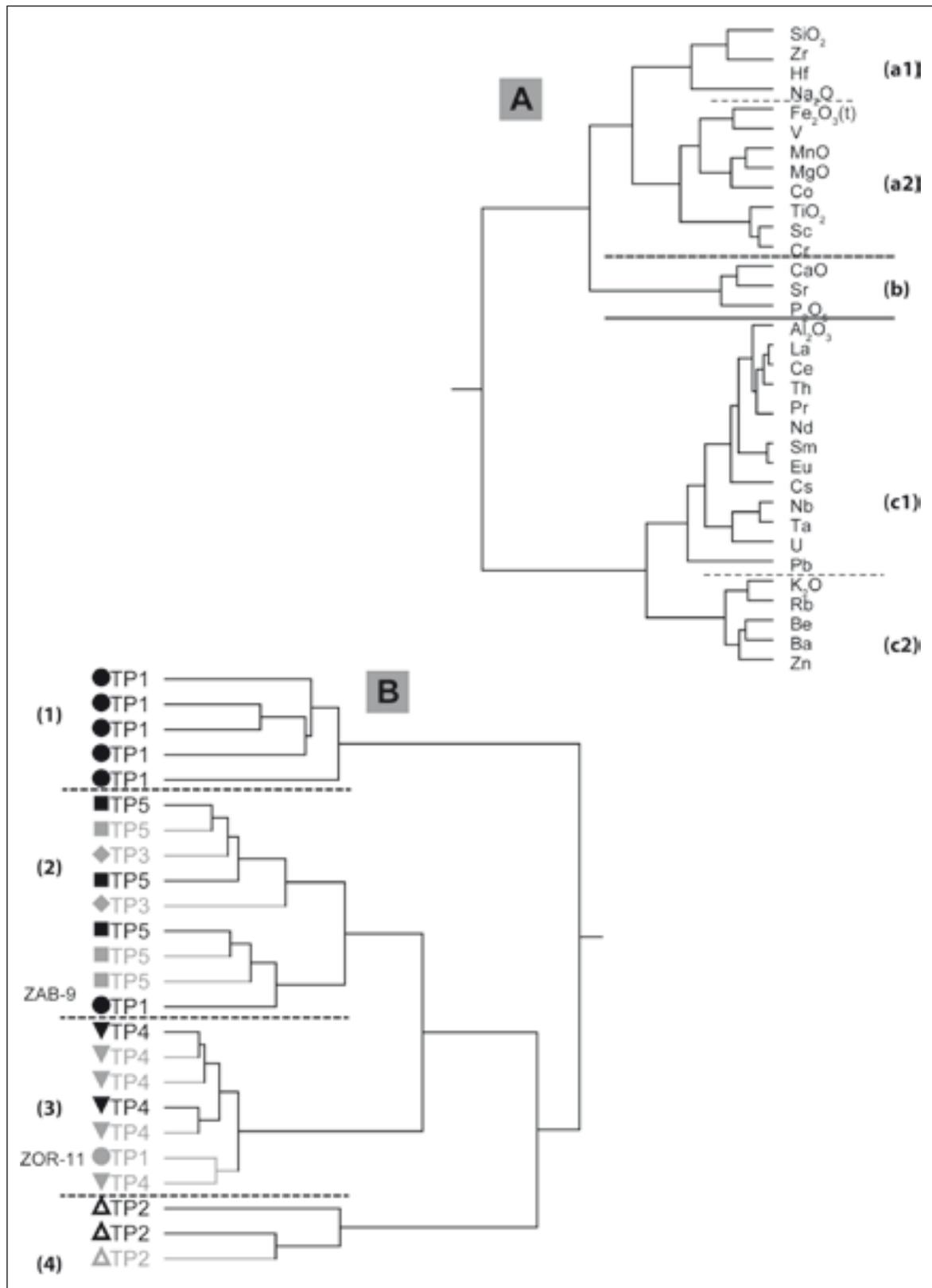


Figura 6.10. Dendrogramas donde se muestran los agrupamientos de las variables químicas con los componentes de las pastas (A) y los resultados del análisis cluster para los tipos petrográficos en base a los contenidos en elementos mayores y elementos traza (B). Leyenda: círculos rellenos: TP1, triángulos abiertos: TP2, rombos: TP3, triángulo invertido relleno: TP4, cuadrado relleno: TP5. Símbolos en gris corresponden a cerámicas del yacimiento de Zornoztegi y símbolos en negro a los del yacimiento de Zaballa

La estadística multivariante permite establecer la correlación entre las variables químicas y relacionar las muestras de composición química similar. Se ha determinado conglomerados jerárquicos por el método de agrupamiento Ward (WARD, 1963) donde los nuevos conglomerados se crean intentando minimizar la suma de cuadrados total de las distancias dentro de cada grupo o *cluster*. Las variables consideradas en este estudio incluyen los elementos químicos mayoritarios junto con los elementos traza. Para el cálculo se han estandarizado las variables según una puntuación Z o estandarización con media cero y desviación típica de 1, ya que el intervalo de variación de las variables es muy diferente (tanto por ciento en peso o partes por millón según consideremos elementos mayoritarios o elementos traza). La figura 10 muestra los agrupamientos de las variables utilizadas que pueden relacionarse con los componentes de las pastas, ya sea componentes plásticos (o arcillas), los componentes no-plásticos y los desgrasantes añadidos. El primer agrupamiento (**a**) relaciona los minerales detríticos, los minerales más resistentes a los ciclos sedimentarios en el extremo superior del diagrama (**a1**), circón, cuarzo y feldespato potásico, frente a minerales relacionados con el retrabajado de materiales relacionados con los diapiros del Keuper (**a2**), como por ejemplo, los piroxenos. El segundo agrupamiento se relaciona con los desgrasantes de carbonatos añadidos durante la elaboración de las cerámicas (**b**). El tercer agrupamiento se relaciona con los componentes plásticos de la matriz, diferenciando los minerales de la arcilla en el subgrupo (**c1**), de las pequeñas inclusiones de mica (**c2**).

El dendrograma construido a partir de los datos químicos agrupa mayoritariamente los principales tipos petrográficos en diferentes *clusters* (fig. 6.10). En el extremo superior, el *cluster* (1) incluye muestras del tipo petrográfico TP1, ricos en minerales de la arcilla. El *cluster* (2) agrupa los tipos petrográficos TP3 y TP5 caracterizados por la abundancia de cuarzos de tamaño de grano medio-grueso e incluso una pieza del TP1 con escasas y pequeñas inclusiones de cuarzo autigénico. En el extremo inferior de la figura se encuentra el *cluster* (4) agrupando el tipo petrográfico TP2 de pastas desgrasadas con fragmentos calcáreos, caracterizado por tener elevados contenidos en calcio. El *cluster* (3) se corresponde con el tipo petrográfico TP4 definido por

las cerámicas homogéneas con inclusiones homométricas de tendencia angulosa, ricas en álcalis y pobres en titanio. En este *cluster* se incluye la muestra ZOR-11 correspondiente a la pasta 11A y clasificada como tipo petrográfico TP1 que presenta similitudes mineralógicas con el TP4. Las cerámicas del tipo petrográfico TP4 se caracterizan por incluir arcillas ricas en potasio y pobres en titanio. En el *cluster* (3) se incluye la muestra ZOR-11 clasificada como TP1, que junto con la muestra ZOR-12 constituye la pasta 11A de color marrón en Zornoztegi. Esta última cerámica corresponde al tipo petrográfico TP4 aunque difiere en el color mientras que la muestra ZOR-11 texturalmente se ha asignado al tipo petrográfico TP1, presentan algunas características mineralógicas que recuerdan a las pastas del TP4.

4. DISCUSIÓN

En una aproximación a la correlación entre los tipos petrográficos y los tipos de pasta macroscópicos, los resultados se pueden considerar coherentes, a pesar de la existencia de diversos tipos petrográficos en diversos tipos de pastas. Las cerámicas depuradas están constituidas varios tipos de pastas depuradas y/o decantadas, es decir, se corresponden con los tipos petrográficos TP1, TP4 mayoritariamente; aunque pastas de los tipos TP 3, y TP5 de granulometría mas fina, también pueden adscribirse a este tipo de pastas depuradas. Cabe destacar el caso del tipo de pasta depurada 5A (GOBBATO, ELORZA, 2012), que se correlaciona directamente con el tipo petrográfico TP4 y se utiliza preferentemente para la manufactura de jarras (si bien este tipo petrográfico también se reconocido en otros tipos de pasta, por ejemplo, 2A y 11A). Las cerámicas de pasta grosera fina están constituidas por pastas de los tipos TP2 y TP5 preferentemente, y el tipo minoritario TP8. Por último, las cerámicas de pasta grosera se vinculan con los tipos petrográficos TP2 y TP5 preferentemente y en menor medida con el tipo TP3.

Son varios los factores que influyen en la calidad de correlación entre las pastas y tipos petrográficos. Estos factores tienen que ver con los diferentes criterios en la asignación de los tipos de pasta, y/o la selección del fragmento a la hora de realizar una lámina delgada. Hay que tener en cuenta que las características microscópicas/tex-

turales de la pasta pueden variar en diferentes partes de la cerámica, incluso de una parte a otra en la lámina delgada, y también, en la objetividad del ojo desnudo a la hora adscribir una textura. La clasificación macroscópica de las pastas no solamente considera la mineralogía/litología de la pasta sino también otros criterios tales como, textura, dureza, coloración, el modo de factura, modo de cocción y el tratamiento de la superficie entre otros (GOBBATO, ELORZA, 2012; GRASSI, en prensa) además de criterios funcionales, tecnológicos de revestimiento de cerámicas y de manufactura. Asimismo, hay que tener en cuenta la dificultad en el reconocimiento inequívoco de algunos minerales al ojo desnudo o bajo la lupa, por ejemplo, cuarzos autigénicos bien formados frente a carbonatos. También la observación de texturas finas/muy finas de mineralogía similar dificulta la definición de ciertas láminas delgadas a tipos petrográficos concretos. Si bien, el estudio petrográfico solo considera aspectos mineralógicos y texturales, de modo que los mismos materiales pueden utilizarse para crear piezas elaboradas a mano, a torno lento o a torno rápido, con diferentes acabados y diferentes funcionalidades y pueden compartir características microscópicas. Por tanto, los mismos tipos de petrográficos podrán corresponder a diferentes pastas macroscópicas. Por otro lado, cuando se considera los aspectos tecnológicos y formales como un factor importante en la definición de una pasta, debemos recordar que arcillas de diferente composición y procedencia pueden ser utilizadas empleando la misma tecnología y generar las mismas piezas con acabados similares. Por tanto, pastas iguales estarán constituidas por tipos petrográficos diferentes.

Al comparar los tipos petrográficos con el repertorio morfológico se observan algunas relaciones unívocas, por ejemplo, el empleo de pastas del tipo petrográfico TP4 para la fabricación de jarras durante los siglos x del yacimiento de Zornoztegi. Sin embargo, para el caso de Zaballa no se ha podido adscribir una forma cerrada específica al tipo petrográfico TP4. La gran homogeneidad textural de este tipo petrográfico TP4 sugiere que estas formas cerradas de Zaballa, por comparación textural con las de Zornoztegi, corresponderían igualmente a jarras. La homogeneidad textural y química de la pasta del tipo petrográfico TP4 indica que las jarras pueden proceder del mismo taller y que se han elaborado con la

misma tecnología. Estos materiales han sido dados en el siglo x en el yacimiento de Zornoztegi, y, por consiguiente, la presencia de estos materiales en otros yacimientos podría servir como marcador cronológico. Por el contrario, las ollas procedentes de los contextos más antiguos, siglos vi-x, se elaboran con pastas de diferentes tipos petrográficos, fundamentalmente con el tipo petrográfico TP2 y, en menor medida, con pastas de los tipos petrográficos TP5. Las pastas groseras finas se realizan con arcillas desgrasadas con carbonatos o arcillas con presencia de cuarzos autigénicos, o arcillas ricas en cuarzo y feldespato. Por su parte, las pastas groseras se elaboran con arcillas con características similares a las pastas groseras finas, pero con arcillas de tamaño de grano más grueso y/o desgrasadas con fracciones más groseras.

Como se ha comentado previamente, la caracterización mineralógica y textural de las pastas cerámicas permite ahondar no solo en el conocimiento de la tecnología de la elaboración, sino también en el conocimiento de la naturaleza de las arcillas primarias. Una de las primeras cuestiones planteadas se refiere a la selección de las arcillas y/o la manipulación de las materias primas a la hora de explicar las diferencias texturales que se pueden observar en las cerámicas decantadas del tipo petrográfico TP1. Estas diferencias en la textura de estas pastas pueden corresponder —de forma no excluyente— a los siguientes factores: i) diferentes fracciones granulométricas de materia prima que varía en el tamaño de grano y en la abundancia de las inclusiones no-plásticas de forma natural; ii) diferentes fracciones derivadas de un proceso de manipulación previa o purificación de las arcillas; y iii) arcillas procedentes de diferentes áreas geográficas y geológicas. En este sentido, la muestra ZAB-9 que ha sido incluida en el tipo petrográfico TP1 presenta escasas inclusiones no-plásticas de naturaleza similar a las del tipo petrográfico TP5 (minerales relacionados con materiales del Triásico o sus productos secundarios a partir de la denudación de dichos materiales). Por tanto, la pieza ZAB-9 podría haber sido elaborada con una arcilla similar a las utilizadas para la elaboración de las cerámicas del tipo petrográfico TP5, a la cual han purgado las inclusiones de cuarzos autigénicos de tamaño de grano grueso, prevaleciendo algunos de grano fino. Por tanto, esta pieza se ha elaborado tecnológicamente de forma similar al resto

de las muestras del tipo TP1 (según indica la textura, tamaño y distribución de partículas), mientras que la procedencia de los materiales fuente sería diferente, y afín a las cerámicas del tipo TP5 según indica la mineralogía. Además, las débiles diferencias observadas en las texturas de las pastas de grano fino (TP1) referidas a la abundancia de las inclusiones no-plásticas pueden no ser causadas únicamente por variaciones en la abundancia de arcillas resultado del proceso de refinado/decantación, sino que deben proceder de entornos geológicos diferentes tal y como indican sus características químicas. En este sentido, la existencia de relaciones elementales variadas (por ejemplo, Al_2O_3/Fe_2O_3) es consecuencia de la presencia minerales de la arcilla de naturaleza diferente, antes que a procesos de dilución por cuarzo u otros desgrasantes. Sin embargo, la variación continua en estas relaciones puede ser resultado de mezclas de arcillas, quizás durante el proceso de preparación para la elaboración de las piezas.

Por lo respecta al tipo petrográfico TP2 o pastas desgrasadas con fragmentos calcáreos y calcitas, la matriz presenta una composición mineralógica variada que queda también reflejada en su composición química (fig. 6.9). En este caso, la mineralogía de la matriz es reflejo del tipo arcilla utilizada en su elaboración de las cerámicas y solo, en algunos casos, se puede reconocer la utilización de arcillas procedentes de áreas o cuencas que recogen materiales evaporíticos. Este es el caso de las muestras ZAB-5, ZOR-21 y ZOR-22. Por el contrario, en el resto de las muestras no se ha observado ningún criterio que permita sugerir áreas, regiones o materiales de procedencia. Por lo tanto, la procedencia de las arcillas utilizadas para la elaboración de este tipo de cerámica, es variada. Por lo menos, pueden provenir de dos áreas fuente diferentes.

El tipo petrográfico TP3 es un tipo poco frecuente en ambos yacimientos y corresponde a formas cerradas y texturalmente es muy heterogéneo. Este tipo de pasta presenta una textura microporfidica/seriada que le confiere, en ocasiones, algunos rasgos similares a las muestras del tipo petrográfico TP5 y químicamente de posicionan con estas últimas. Por último, el tipo petrográfico TP5 se caracteriza la presencia de cuarzos autigénicos que indica la utilización de arcillas procedentes de la denudación de materiales Triásicos.

La composición química de las cerámicas es el resultado de la combinación de uno o de varios de los siguientes factores: i) utilización de materiales fuente específicos; ii) consecuencia del proceso de la manipulación y elaboración de la cerámica; o iii) producto del uso intensivo de las piezas. Por lo tanto, no siempre es directa la correlación entre la composición química y la procedencia de las materias primas. Un trabajo petrográfico detallado permite entender las variaciones químicas y realizar una correlación de la composición química de cada tipo petrográfico. Cuanto más específicas son las características petrográficas válidas para definir tipos de pastas, mejor es la correlación entre la petrografía y la composición química. La caracterización química de las diferentes cerámicas altomedievales de la Llanada Alavesa ha permitido definir cuatro grupos composicionalmente homogéneos que están relacionados directamente con los tipos petrográficos reconocidos (fig. 6.8). De acuerdo con los datos químicos habría al menos tres áreas de procedencia de las arcillas dejando al margen el tipo petrográfico TP1 (recordemos que este tipo petrográfico puede corresponder a mezcla de arcillas o a arcillas de naturaleza variada). Podemos considerar un área de procedencia específica (aunque en el momento de conocimiento actual no la podemos definir geográficamente) para las pastas del tipo petrográfico TP4 utilizadas casi exclusivamente en la elaboración de jarras. Otra área de procedencia de las arcillas, correspondiente a los tipos de pasta TP5 y TP3, relacionada con materiales de la facies Keuper de alguno de los diapiros próximos. Estas arcillas no corresponden a las arcillas abigarradas que forman la facies Keuper, sino que proceden de sedimentos cuaternarios formados a partir de la denudación y retrabajamiento donde los materiales triásicos de los diapiros (facies Keuper ± ofitas). Estos materiales se han utilizado preferentemente para la elaboración de las cerámicas grosera y grosera fina. Y la existencia de, al menos dos áreas de procedencia diferentes para las arcillas de las pastas del tipo TP2, tal y como apuntan las características petrográficas y químicas. Sin embargo, una de ellas debe estar relacionada con la procedencia equivalente a la descrita para los tipos TP3 y TP5. En estas pastas (TP2) utilizadas para la elaboración de cerámicas groseras y groseras finas se añaden carbonatos de naturaleza y, por tanto, de procedencia diferente. Esto sugiere la existencia

de un modo de elaboración bastante estandarizado, pero utilizando recursos locales y por tanto, materia prima de naturaleza variada.

En resumen, todas las cerámicas estudiadas en este trabajo deben tener procedencia local o paralocal, si bien ni los datos petrográficos ni los datos químicos permiten proponer un área geográfica concreta para el abastecimiento de las arcillas. Todas las arcillas utilizadas deben corresponder a sedimentos cuaternarios formados a partir materiales geológicos de naturaleza similar. Únicamente las cerámicas del tipo TP5 y TP8 presentan características petrográficas que indican procedencia relacionada con el desmantelamiento y retrabajado de materiales triásicos relativamente próximos a los yacimientos estudiados (fig. 6.1).

5. CONCLUSIONES

Este trabajo se centra en el estudio de la producción y consumo de la cerámica de la Llanada Alavesa a lo largo de los siglos VI-X a partir de estudios previos sobre el repertorio cerámico en dos asentamientos de ocupación continua situados en ambos extremos de la Llanada Alavesa, estos son: las aldeas de Zaballa y de Zornoztegi.

Las pastas cerámicas se definieron desde una perspectiva arqueológica tanto a partir de criterios funcionales reconociéndose tres grupos morfológicos: ollas para cocinar; cuencos y jarras para servir y orzas para almacenar y conservar, como a partir de criterios tecnológicos tal como el análisis de las pastas, de revestimientos y de fabricación; clasificándose la cerámica en: cerámica grosera, cerámica grosera fina y cerámica depurada. Por otra parte, los tipos petrográficos de pasta se han definido en base al análisis petrográfico. La caracterización microscópica indica una sofisticada selección y/o manipulación de las arcillas que se mantienen a lo largo del periodo estudiado, desde el siglo VI hasta el siglo X.

Se han reconocido cinco tipos petrográficos de pasta que indican una selección de arcillas y en especial un modo de elaboración específico para cada una de las tipologías de las cerámicas. De este modo, la cerámica grosera preferentemente está desgrasada con carbonatos. En el caso de la cerámica grosera fina, se emplean arcillas ricas en inclusiones no plásticas, pero de granulometría menor y corresponden a arcillas a las han

podido purgar las fracciones más groseras durante la elaboración de las piezas. Por último, la cerámica depurada preferentemente corresponde a arcillas que han sido previamente decantadas o purificadas. Las cerámicas depuradas se elaboran preferentemente con el tipo petrográficos TP1 y TP4, las cerámicas groseras finas con los tipos petrográficos TP5 y las cerámicas groseras con el tipo petrográfico TP2. En este sentido, se observa la existencia de una selección de barros y/o una manipulación específica para la manufactura de algunas piezas específicas, como es el caso de las jarras y las ollas. Estas formas cerradas se elaboran con pastas del tipo petrográfico TP4 mientras que para las ollas se utilizan pastas del tipo petrográfico TP2 respectivamente. Por lo tanto, los datos apuntan a modos de producción especializados tanto en la elección de la arcilla, manipulación y manufactura en la cerámica de la Llanada Alavesa.

La composición química de las cerámicas permite agruparlas en cuatro grupos de pastas. Sin embargo, estos grupos incluyen cerámicas elaboradas con arcillas procedentes de diferentes áreas fuente. La discrepancia entre los resultados de los datos químicos y los datos mineralógicos puede deberse a varios factores: (i) adición de carbonatos que enmascara las características químicas distintivas propias de las diferentes arcillas con las que se han elaborado las piezas, (ii) presencia de los mismos componentes mineralógicos (por ejemplo, cuarzo o feldspatos) pero con diferente granulometría, diferente hábito o geometría que indican diferente procedencia y/o retrabajamiento en el ciclo sedimentario. Por lo tanto, la interpretación de los grupos químicos en un sentido de procedencia de las materias primas debe hacerse con suma cautela y preferentemente apoyado con los datos petrográficos.

Además, la tecnología de elaboración asociada a este contexto temporal permite constatar la prevalencia de las fuentes de aprovisionamiento además del modo de procesar los materiales fuente, manipulación y de manufactura involucrados en la fabricación de cerámica en la Llanada Alavesa. También se ha comprobado la existencia de tradiciones tecnológicas específicas en la manera de elaborar el repertorio cerámico; por ejemplo, el tipo petrográfico TP4 debe de corresponder a un taller concreto. Las características distintivas de esta pasta del TP4 permiten utilizar este tipo de pasta como material guía de datación, así como

marcador de movilidad de las cerámicas (mayoritariamente corresponden a jarras) a lo largo de la Llanada Alavesa. Esta movilidad de piezas permite divisar la interacción social entre aldeas durante el periodo analizado.

Los materiales fuente empleados deben tener de carácter local/paralocal debido a la cercanía de los materiales arcillosos asociados a llanuras de inundación o a depósitos aluviales. En general, en el momento actual del conocimiento, no se puede establecer área o entornos de procedencia para las cerámicas. Solamente algunas pastas presentan inclusiones no-plásticas que retienen información de las arcillas originales y que permiten relacionarlas con áreas de procedencia geológica concreta. Aquellas pastas que presentan minerales evaporíticos y/o fragmentos de rocas asociados a los diapiros del Triásico, sugieren que la materia prima utilizada corresponde a sedimentos cuaternarios formados a partir de la denudación y retrabajado de las rocas que afloran en los diapiros alaveses. En cualquier caso, es difícil de precisar el entorno geográfico concreto de procedencia de la materia prima utilizada.

AGRADECIMIENTOS

Los investigadores agradecen la financiación económica al proyecto PPG17/68 de la UPV/EHU. Este trabajo ha sido realizado en el marco de la actividad del Grupo de Investigación en Patrimonio y Paisajes Culturales de la UPV/EHU.

REFERENCIAS

- ALONSO OLAZABAL A., ZULUAGA M. C., ORTEGA L. A., 2012, Caracterización petrográfica de las cerámicas del yacimiento de Zaballa (Álava), J. A. QUIRÓS CASTILLO (ed.), *Arqueología del campesinado medieval de la Aldea de Zaballa*, Leioa, pp. 284-296.
- COX R., LOWE D. R., CULLERS R. L., 1995, The influence of sediment recycling and basement composition on evolution of mudrock chemistry in the southwestern United States, *Geochimica et Cosmochimica Acta* 59, pp. 2919-2940.
- CULLERS R. L., PODKOYROV V. N., 2002, The source and origin of terrigenous sedimentary rocks in the Mesoproterozoic U1 group, southeastern Russia, *Precambrian Research* 117, pp. 157-183.
- DOMÍNGUEZ A., SÁENZ DE URTURI F., ORTEGA L. A., 2001c, Caracterización ceramológica de las formas cerámicas de época medieval en el despoblado de Legardagutxi (Álava), *Isturiz* 11, pp. 7-22.
- DOMÍNGUEZ A., ZULUAGA M. C., ORTEGA L. A., 2001a, Estudio de la cerámica bajomedieval en Vitoria, a través de la intervención practicada en Manzana II, *Isturiz* 11, pp. 23-49.
- DOMÍNGUEZ A., ZULUAGA M. C., ORTEGA L. A., 2001b, Estudio preliminar de la cerámica bajomedieval en Vitoria a través de la intervención practicada en la Manzana II, *III Actas Congreso Nacional de Arqueometría*, Sevilla, pp. 301-314.
- ESTEBAN DELGADO M., MARTÍNEZ SALCEDO A., ORTEGA CUESTA L., ALONSO OLAZABAL A., IZQUIERDO MARCUAETA M. T., RECHIN F., ZULUAGA IBARGALLARTU M. C., 2012, *La cerámica común romana no torneada de difusión Aquitano-Tarraconense (s. II a.C-s. v d.C.): estudio arqueológico y arqueométrico*, Bilbao.
- GOBBATO S., ELORZA L., 2012, Estudio de la cerámica del despoblado de Zaballa, J. A. QUIRÓS CASTILLO (dir.), *Arqueología del campesinado medieval de la Aldea de Zaballa*, Bilbao, pp. 284-296.
- GRASSI F., 2016, Production, consumption and political complexity: early medieval pottery in Castile, J. A. QUIRÓS CASTILLO (ed.), *Social complexity in early medieval rural communities. The north-western Iberia archaeological record*, Oxford, pp. 91-113.
- GRASSI F., en prensa, La cerámica medieval, iJ. A. QUIRÓS CASTILLO (dir.), *Arqueología de una comunidad campesina medieval: Zornoztegi (Álava)*, Bilbao.
- GRASSI F., QUIRÓS CASTILLO J. A., ALONSO OLAZABAL A., ORTEGA L. A., FORNACELLI C., 2017, State formation in early medieval Castile: craft production and social complexity, *Antiquity* 91 358 e6, pp. 1-5.
- LARREA F. J., OLAETXEA C., TARRIÑO A., ORTEGA L. A., 2001, Caracterización ceramológica de las formas cerámicas de época medieval en el despoblado de Legardagutxi (Álava), *Isturiz* 11, pp. 7-22.
- OLIVARES M., ZULUAGA M. C., ORTEGA L. A., MURELAGA X., ALONSO-OLAZABAL A., URTEAGA M. AMUNDARAY L.,

- ALONSO-MARTÍN I., ETXEBARRIA N., 2010, Characterisation of fine wall and eggshell Roman pottery by raman spectroscopy, *Journal of Raman Spectroscopy* 41, pp. 1253-1259.
- QUIRÓS CASTILLO J. A. (dir.), 2012, *Arqueología del campesinado medieval: la aldea de Zabalza*, Documentos de Arqueología Medieval, Bilbao, pp. 649.
- QUIRÓS CASTILLO J. A. (ed.), 2016, *Social complexity in early medieval rural communities. The north-western Iberia archaeological record*, Oxford.
- SOLAUN BUSTINZA J. L., 2005, *Erdo aroko zeramika Euskal Herrian (VIII.-XIII. mendeak): ekoizpenaren sistematizazioa, bilakaera eta banaketa / La cerámica medieval en el País Vasco (siglos VIII-XIII): sistematización, evolución y distribución de la producción*, Vitoria-Gasteiz.
- UDDEN J. A., 1914, Mechanical composition of clastic sediments, *Bulletin of the Geological Society of America* 25, pp. 655-744.
- WARD J. H. Jr., 1963, Hierarchical grouping to optimize an objective function, *Journal of the American Statistical Association* 58, pp. 236-244.
- WENTWORTH C. K., 1922, Scale of grade and class terms for clastic sediments, *Journal of Geology* 30, pp. 377-392.
- WHITBREAD I. K., 1995, *Greek transport amphorae: a petrological and archaeological study*, Athens.
- ZULUAGA IBARGALLARTU M. C., ORTEGA CUESTA L. A., DOMÍNGUEZ A., 2000, Procedencia de materiales de cerámicas bajomedievales en Alava a partir de datos geoquímicos y mineralógicos, *Cadernos do Laboratorio Xeolóxico de Laxe* 25, pp. 411-413.
- ZULUAGA M. C., ALONSO-OLAZABAL A., OLIVARES M., ORTEGA L. A., MURELAGA X., BIENES J. J., SARMIENTO A., ETXEBARRIA N., 2012, Classification of glazed potteries in the Christian and Islamic border at Late Medieval Ages (IX-XIII centuries) by micro-Raman spectroscopy, *Journal of Raman Spectroscopy* 43, pp. 1811-1816.
- ZULUAGA M. C., ORTEGA L. A., ALONSO OLAZABAL A., 2011, Influencia de la composición de las arcillas en la estimación de las temperaturas de cocción de cerámicas arqueológicas en base a la mineralogía, *Macla* 13, pp. 229-230.

New archaeometrical data on Red-painted pottery: a case study from Northern Iberia

FRANCESCA GRASSI¹, CRISTINA FORNACELLI²

ABSTRACT

In this contribution Red Painted pottery produced in the northwest of Iberian Peninsula from 8th century to the 10-11th century is analyzed. This theme is one of those investigated in EarmedCastile project, financed by European Community. Earmedcastile project focuses the study of pottery to reconstruct the dynamics of social, political and economic life in the rural areas. One of the mayor objective is to identify workshops and productions located in the upper Ebro valley in early medieval times and distinguish between local and non-local productions. Red Painted pottery is the only early medieval ceramic in the north of Spain with a painted decoration, also characterized by a limited distribution and low presence in the consumption contexts. For this, chemical and petrographic investigations have been carried out in order to better characterize this pottery from different sites located within the Ebro basin (Tejuela, Peña Mazo, El Popilo, Tedeja, Poza de la Sal and Villabáscones), as well as some similar samples from other neighboring areas (Castrojeriz and Caleruega, Duero Basin). The archaeometric research on Red Painted pottery has shown the great potentiality of this analysis to enrich the information on craftsmanship, on the networks of trade and on patterns consumption of settlements.

KEYWORDS: Archaeometry, Early Medieval Pottery, Production and Distribution systems.

RESUMEN

Esta contribución analiza la cerámica pintada en rojo producida en el noroeste de la Península Ibérica desde el siglo VIII hasta el siglo X-XI. El trabajo forma parte del proyecto de investigación EARMEDCASTILE, financiado por la Unión Europea. Este proyecto tiene por objeto el estudio de la cerámica con el objetivo de reconstruir las dinámicas sociales, políticas e

económicas de las sociedades rurales en la Alta Edad Media. Uno de los principales objetivos es identificar los talleres y las producciones en el área del Ebro, con el fin de identificar las producciones de cerámica local y foránea. La cerámica pintada en rojo tiene una distribución limitada, y por lo tanto es susceptible de ser empleada como marcador de análisis social. Para caracterizar esta cerámica se han realizado análisis petrográficos y químicos de yacimientos del valle del Ebro (Tejuela, Peña Mazo, El Popilo, Tedeja, Poza de la Sal, Villabáscones) y el valle del Duero (Castrojeriz, Caleruega). Los primeros resultados han demostrado el enorme potencial que tiene la Arqueometría a la hora de analizar la tecnología, los talleres, la distribución y los patrones de consumo de esta producción.

PALABRAS CLAVE: arqueometría, cerámica altomedieval, patrones de producción y distribución.

1. INTRODUCTION

In this article, medieval Red-painted pottery from eight medieval sites is analyzed, through archaeometrical analyses conducted on thirteen selected samples. The Red-painted pottery provenance sites are located in the north-west of the Iberian Peninsula, in the Miranda de Ebro basin, in the upper Ebro and in the area above the Duero Valley. The chronology of the investigated Red-painted pottery is from the 8th century to the 10-11th century (table 7.1 and fig. 7.1).

This theme is one of those investigated in EarmedCastile project, financed by the EU, led by Francesca Grassi at the University of the Basque Country (GRASSI *et alii*, 2017)³. The Earmed-

¹ University of the Basque Country, fragrass20@gmail.com

² University of Siena, cristina100hs@hotmail.it

³ The EARMEDCASTILE Project started in July 2015, and has received funding from the European Union's Horizon 2020 Research and Innovation Programme under Grant Agreement N. 656540. <www.http://earmedcastile.blogspot.com>.

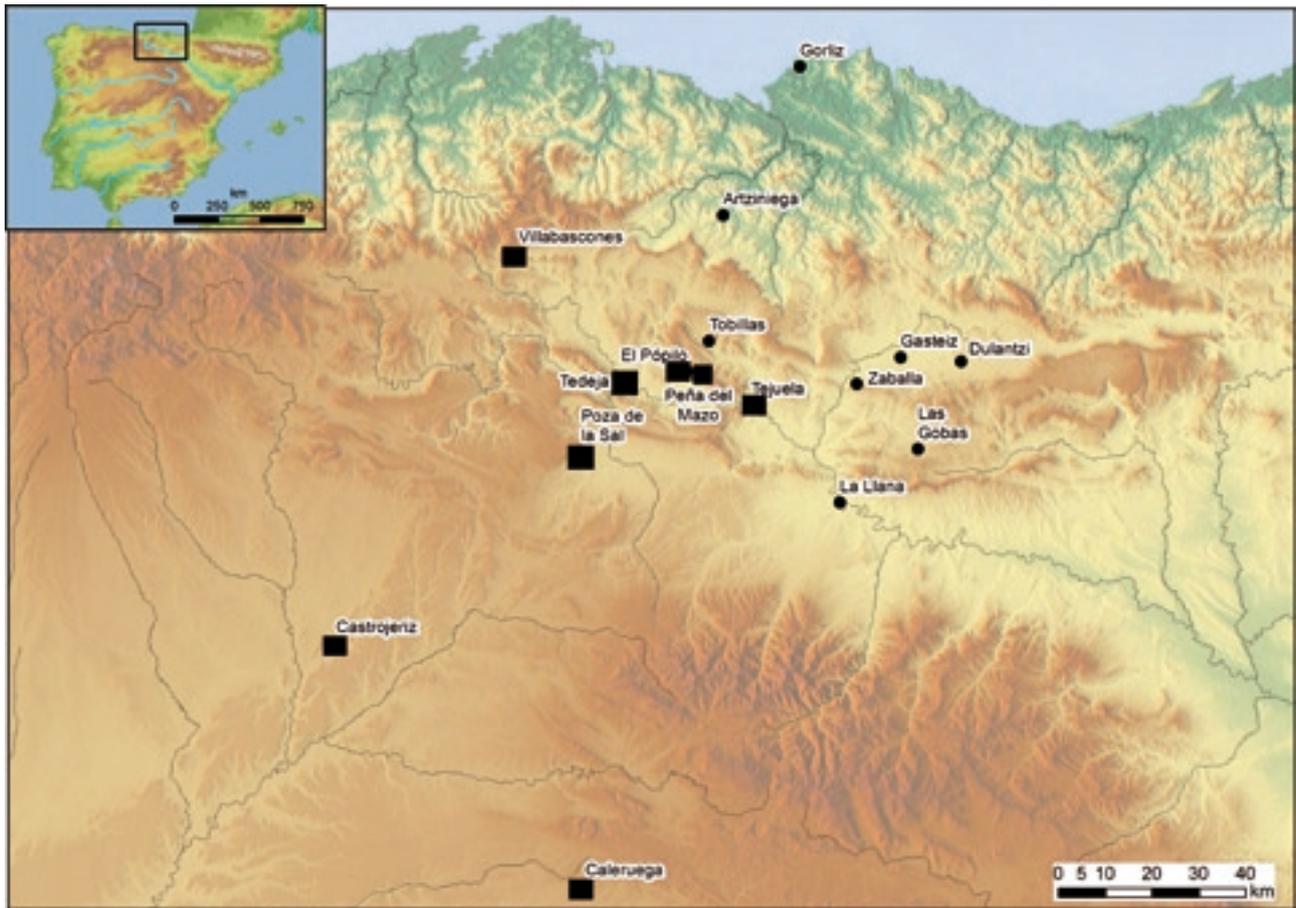


Figure 7.1. Red Painted Pottery distribution in the North of Spain. Black squares indicate sites subject to archeometric analysis

	Site	Fragments	Chronology
Miranda de Ebro Basin	Tejuela (Villanueva de Soportilla, Burgos)	2	Sample 9: 8th-10th Sample 7: 8th-10th
High Ebro	El Popilo (Herrán, Valle de Tobalina, Burgos)	3	Sample 8: 8th-10th Sample 1: 8th-11th Sample 10: 9th-10th
	La Peña del Mazo (Pajares, Valle de Tobalina, Burgos)	2	Sample 4: 11th Sample 6: 8th-10th
	Tedeja (Trespaderne, Burgos)	2	Sample 5: 8th-9th Sample 13: 10th-11th
	Poza de la Sal (El Castillo, Burgos)	1	Sample 3: 8th-9th
	Villabascos, San Felices (Burgos)	1	Sample 2: 10th-11th
Duero Valley	Caleruega, La Pudia (Burgos)	1	Sample 12: 10th
	Castrojeriz, El Castillo (Burgos)	1	Sample 11: 11th (12th?)

Table 7.1. Contexts of provenance of Red Painted Pottery, quantity and chronology

Castile Project focuses on the study of the complex dynamics of social, political and economic life in the rural areas of the ancient County of Castile in the 6th-10th centuries. As ceramics are considered a marker of social and political complexity, their systems of production, distribution and consumption are analysed, in order to contribute to the study of the political background to economic conditions, as well as the role of local and central powers within a specific location and chronology.

One of the mayor objectives of the Earmed-Castile Project is to identify workshops and productions located in the upper Ebro valley in early medieval times, and to distinguish between local and non-local productions. Within this main objective, Red-painted pottery is the only early medieval ceramic in northwestern Spain with a painted decoration, being also characterized by a limited distribution and low presence in consumption contexts.

Accordingly, in recognition of its rarity in early medieval contexts, the hypothesis was formulated that this pottery ware may have been produced in specific areas, and probably had a high social value, or a value which was different from all the other wares which were part of domestic contexts, which were otherwise completely devoid of slips, glazes or other decoration, at least until the 11th century. This led to the need to conduct a specific archeometric investigation⁴, aimed chiefly at resolving the question of the provenance of this class of ceramics, and adding further technological data to that which could already be observed macroscopically. The importance of the results obtained spurred us to conduct a second sampling phase, which is still under way, which also comprised neighbouring geographical areas, such as the southern part of Álava Province, so as to complete the characterization of Red-painted pottery in terms of its distribution and social associations. Moreover, for the new sampling, stratigraphic contexts were chosen above all which had absolute dating by means of C14, so as to also refine the work on chronologies, in parallel.

⁴ The Red-painted pottery research is carried out in collaboration between the University of Basque Country and University of Siena, where the analyses were conducted.

2. STATE OF THE ART AND OPEN ISSUES

In Spain, Red-painted pottery has a very long-standing tradition, which can be traced to the centuries prior to the Roman conquest of the peninsula, as shown by the ceramics with bands, or geometric decoration, called “Celtiberian”, dating from the 6th-5th C BC until the 1st C BC (WATTENBERG GARCÍA, 1978; SÁNCHEZ CLIMENT, 2015).

In the following centuries, during Roman rule, concentrating only on the central and northern part of the peninsula, we find a production of Red-painted pottery which is entirely similar to previous productions. This ceramic ware, called in the literature “painted in the indigenous tradition” so as to refer indirectly to Celtiberian ware, is dated as belonging to two chronological periods. The first is early imperial, peaking in the 1st C AD, and the second is later imperial, with a greater presence in the 4th C AD (ABASCAL PALAZÓN, 1986). In the first production phase, the early imperial phase, the most important production centre was Clunia, located around 80 km south of Burgos, in the direction of Aranda De Duero. In the second production phase, around the 4th C AD, it is suggested that several production centres sprang up, throughout the Ebro valley, in parallel with the continuation of other workshops situated in the central Meseta (ABASCAL PALAZÓN, 1986: conclusions and fig. 4). As regards pottery forms, in this type of later production there are numerous closed vessels, including jugs and pitchers.

In the 5th-7th C AD, red-slip pottery does not seem to be present in published archeological contexts. Despite this, for the Cantabria region a continuity has been suggested between indigenous early imperial ceramic production and early medieval painted pottery, judging by finds of painted ceramics from the late Roman villa at Valdearados (Burgos), dated to between the 5th and 7th C⁵. The same was also suggested for the Peña Amaya site (Burgos) in a recent study (JAVIER QUINTANA LÓPEZ, in press).

⁵ The Roman villa of Valdearados was investigated in the 1970s (ARGENTE OLIVER, 1979). The possibility of continuity of production of Red-painted pottery, albeit well-founded, would today require a thorough chronological revision (PEÑIL MÍNGUEZ *et alii*, 1986: 227).



Figure 7.2. Distribution of Red Painted pottery in the northwestern of Spain on the basis of edited findings

What we know for certain in the case of the early medieval period is that Red-painted pottery was made as of the 8th C AD, and was distributed in several parts of northern Spain. Indeed, Red-painted pottery is recorded in Cantabria and in the area between Burgos and Palencia (BOHIGAS ROLDÁN *et alii*, 1989; GUTIÉRREZ CUENCA, HIERRO GARATE, 2016), in Navarra (JUSUÉ SIMONENA, TABAR SARRIAS, 1989: 16-17), in Bizkaia (GARCÍA CAMINO, 1989: 88-89), in the area of León (GUTIÉRREZ GONZÁLEZ, BENÉITEZ GONZÁLEZ, 1989: 232, 245)⁶, in Asturias (REQUEJO PAJÉS, 2016:

128-130) and in Álava (AZKARATE GARAIOLAUN, SOLAUN BUSTINZA, 2016), although most presences seem to be located along the course of the Ebro, in the area of Burgos and Palencia, at least throughout the medieval period. Indeed, north of Palencia, in what is now the Ebro reservoir, the only production centres of this pottery ware are known, including at least four separate workshops active in the 11th and 12th C. Unfortunately these workshops are now underwater, in a reservoir created for hydroelectric needs, and they were only mapped in the 1980s thanks to a chance occasion when the reservoir was drained (BOHIGAS ROLDÁN *et alii*, 1989: 118-119) (fig. 7.2).

As regards Red-painted pottery in the provinces of Álava and Bizkaia, in other words in the Basque Country, a recent study on early medieval pottery investigated the repertoire of

⁶ In the area of León, a pottery production with white slip decoration is also known. This is regarded as an imitation of red-painted ware (GUTIÉRREZ GONZÁLEZ, BENÉITEZ GONZÁLEZ, 1989; GUTIÉRREZ GONZÁLEZ, HERNÁNDEZ, 2016).

shapes of this ware, its amounts, and production technologies. Summed up, literature about the Basque Country reveals that Red-painted pottery is present in small quantities in this region, from the 8th to the first half of the 11th centuries. All the ceramics, recovered from 8 sites, can be divided into two groups: single-wheel produced with fine clay, and double-wheel produced with coarse clay. Moreover, these ceramics appear to be only non-local, according to archaeometrical analyses, due to their incompatibility with the geology of the Vasco-Cantabrian basin (AZKARATE GARAI-OLAUN, SOLAUN BUSTINZA, 2016; SOLAUN BUSTINZA, 2005; SOLAUN BUSTINZA, 2013) (table 7.2).

On the basis of this brief overview of distribution and technology, taken from the literature, for the medieval period it seems more appropriate to refer to multiple productions of Red-painted pot-

tery in the north of the Iberian Peninsula, marked by distinct production technologies, and very differing fabrics as regards the degree of levigation.

Furthermore, these productions are also marked by an extended chronological range (8th to 11th C), and thus it remains to be understood whether there were any changes within the productions, and what these changes may have been, and whether they correspond in any way to technological differences and differences in fabric. What seems to be a constant feature is that, in terms of functions, this ware is associated with storage vessels and table ware, being mainly represented by closed forms (jugs, pitchers) and only rarely by open forms. Finally, an evident feature is the scant presence, in quantitative terms, within all contexts analyzed, and this seems to be even more evident further away from the area of the river Ebro.

Chronology 8 th - first half of 11 th centuries			
Sites	Single-wheel Fine clay	Double-wheel Coarse clay	References
1 Iglesia San Roman (Tobillas)	2	—	Solaun 2005, p. 251 Fine Clay, 8 th -9 th centuries
2 La Llana (Labastida)	1	1	Solaun 2005, p. 250; 252. Fine clay, 10 th -first half of 11 th centuries Coarse clay, 8 th -first half 11 th centuries
3 N.tra S.ra de la Encina (Artziniega)	1	—	Solaun 2005, p. 251 -Fine Clay, 8 th -9 th centuries
4 Gorliz (Bizkaya)	15	1	Azkarate Garai-Olaun, J.L. Solaun Bustinza, 2016, p. 202 Coarse Clay, 10 th century Fine Clay, 10 th century
5 Catedral Santa Maria (Vitoria-Gasteiz)	2	—	Azkarate Garai-Olaun, J.L. Solaun Bustinza, 2016, p. 209 Fine Clay, 8 th -10 th centuries
6 San Martin (Alegria-Dulantzi)	2	—	Azkarate Garai-Olaun, J.L. Solaun Bustinza, 2016, p. 209 Fine Clay, 9 th - first half of 10 th centuries
7 Las Gobas (Treviño, Burgos)	7	—	Azkarate Garai-Olaun, J.L. Solaun Bustinza, 2016, p. 218 Fine Clay, 10 th century
8 Zaballa (Iruña de Oca)	1	—	Elorza, Gobbato 2012, p. 260; 277. Fine clay n. 18A, first half of 10 th century
Number of vessels represented	31	2	

Table 7.2. Presence of Red Painted Pottery in the Basque Country (Revised from Grassi 2016)

Thus, in the context of new studies, the main problematics which we should focus on are:

1. identifying the different production centres of Red-painted pottery;
2. producing distribution maps showing the presence of Red-painted pottery, and its amounts;
3. exploring the issue of production chronologies, also in relation to the various different production technologies encountered;
4. understanding whether the use of these differing production technologies and different clay mixtures (levigated to a greater or lesser extent) was a response to specific criteria (functional or economic);
5. finally, investigating the social and economic value of this pottery production, given its distribution, which is so dishomogeneous, in the northern part of the peninsula.

3. MATERIALS

The first sampling of Red-painted pottery subjected to archeometric analyses, presented here, followed different strategies within the eight sites, with the aim of answering the questions which are still unanswered after the bibliographic review.

As regards the sites of El Popilo, La Peña del Mazo, and Tejuela, the sampling was complete, selected after a study of all the ceramic context of these sites. As regards the sites of Poza de la Sal and Tedeja, the sampling is only partial, and will be completed in the new analyses, still in progress. This means that, at both sites, in this initial phase, only some of the Red-painted pottery productions present between the 8th and 11th C were sampled. Indeed, these are the two sites with the highest presence of this pottery ware, being here represented by 3 to 4 different productions of Red-painted pottery (on the basis of the fabric and processing techniques). In this initial phase, we have taken into consideration only two productions for Tedeja and one for Poza de la Sal, for reasons simply linked to sampling difficulty. Finally, for the sites of Villabáscones, Caleruega and Castrojeriz only some fragments of Red-painted pottery were sampled, extrapolated from their contexts, so as to have deposits

for comparison north and south of the Ebro, and so as to outline the size of the distribution radius of Red-painted pottery⁷.

The second part of the work, which is still under way, will complete the sampling at sites with a larger presence of productions (Tedeja and Poza de la Sal) and will add some sites for comparison. In detail, at the end of all the archeometric investigation, also including the second part of the work, we will have a complete representative picture of Red-painted pottery for five sites located along the Ebro, namely Tedeja, Poza de la Sal, El Popilo, Peña del Mazo, and Tejuela, to which will be added, in the second phase, the following sites (which are thus not discussed here): Santa María de Los Reyes Godos (Burgos), along the Ebro, and Arganzón (Burgos) and Zaballa (Álava), respectively in the Miranda basin and in the south of the Álava plain. By contrast, the sites of Villabáscones, Caleruega and Castrojeriz will remain as comparative samples, and as yet we do not anticipate complete documentation of the ceramic finds at these sites.

This lengthy preamble on sampling methodology is necessary in order to explain that, despite the fact that the sample set is not yet complete, the publication of this initial part of the work is already sufficient to set out very significant results, and to provide new information concerning this pottery production in northern Spain.

Going back to the specific details of the sampling, in the table below we give a complete list of the fragments subjected to microscopic and chemical investigation, showing chronology, and a brief macroscopic description of the fabric, the associated production technology, and type of decoration (table 7.3).

As can be seen from table 7.3, the recurrent findings at all sites relate to the very extensive chronologies, the different technologies, and also the differing decorative motifs, comprising simple designs (single bands) or more complex designs (the lattice design). Generally the designs use geometric decorative motifs, with horizontal, vertical or oblique lines, but there are never circular motifs. Painted strokes can be of differing thicknesses, and we think this was determined by the potter's hand. Given the highly fragmentary

⁷ The Ebro zone is the area which we have selected as a sample zone, on the basis of the selection criteria in all the EbroCastile research programme.

Site	Chronology	Description of Clay	Technology of production	Decoration	Image
Tejuela	Sample 9: 8th-10th	Color 10YR 8/3 with large gray core, fine clay whit dark inclusion, calcite and quartz rare	single wheel	three thin brown parallel lines	
	Sample 7: 8th-10th	Color 5YR 7/6 with thin gray core, fine clay whit dark and red inclusions, quartz rare	single wheel	thin red crossed lines	
El Popilo	Sample 8: 8th-10th	Color 2.5Y 8/2, fine clay with lamellar inclusions and calcite	Double wheel	two broad red parallel lines	
	Sample 1: 8th-11th	Color 5YR 7/6, fine clay with dark and red inclusions	double wheel	red parallel lines forming a lattice pattern	
	Sample 10: 9th-10th	Color 5YR 7/6 with large dark core, fine clay whit dark inclusions, calcite and quartz	single wheel	brown parallel lines forming a lattice pattern	
La Peña del Mazo	Sample 4: 11th	Color 7.5YR 7/4, fine clay with red inclusions and abundant calcite	double wheel	thin red parallel lines	
	Sample 6: 8th-10th	Color 7.5YR 8/4, fine clay with red inclusions and calcite	single wheel (?)	thin brown parallel lines	
Tedeja	Sample 5: 8th-9th	Color 7.5YR 8/4, coarse clay with abundant quartz inclusions	single wheel or hand made	thin light red parallel lines	
	Sample 13: 10th-11th	Color 7,5YR 8/4 with dark core, fine clay with little red inclusions.	double wheel	thin red parallel lines	
Poza de la Sal	Sample 3: 8th-9th	Color 7.5YR 7/4, oxidante, fine clay with white inclusions.	single wheel	thin brown parallel lines. Brilliant surface	
Villabascones	Sample 2: 10th-11th	Color 5YR 7/6 with large gray core, fine clay whit dark inclusions and calcite	single wheel	thin brown parallel lines	
Caleruega	Sample 12: 10th	Color 5YR 7/6 with large gray core, coarse clay whit abundant quartz and dark inclusions	single wheel	thin light red parallel lines forming a vertical lattice pattern	
Castrojeriz	Sample 11: 11th (12th?)	Color 7.5YR 8/4, fine clay with red inclusions and quartz	double wheel (?)	thin red parallel lines	

Table 7.3. Description of the samples of Red Painted Pottery examined (Color from Munsell Soil-Color Charts, revision 2009)

nature of pottery production, it seems difficult to us to use this factor in trying to distinguish and identify different workshops.

As regards the relationship between technology and chronology, the two different production technologies (double wheel and single wheel) seem to be associated with different dates. Pottery made on the double wheel seems to be present in the middle centuries (10th and 11th C), while pottery made on the single wheel is a feature of production in the earlier period, between the 8th and 10th C.

As regards how representative this production is compared to the rest of the pottery context, only at five sites was it possible to calculate the percentage value of Red-painted pottery. These were cases with complete documentation of ceramic finds for the 8th-11th C (table 7.4).

	double-wheel Fine clay	single-wheel Fine clay	single-wheel Coarse clay	% of Red Painted compared to the total of pottery
1 El Popilo	3/1	7/3	—	3,0%
2 La Peña del Mazo	25/3	1/1	—	7,0%
3 Tejuela	—	3/2	—	0,5%
4 Poza de la Sal, El Castillo	—	26/15	1/1	3,0%
5 Tedeja	25/6	22/3	2/1	12,0%
6 Villabascones, San Felices*	—	2/2	—	—
7 Caleruega, La Pudia*	—	—	2/1	—
8 Castillo de Castrojeriz*	1/1	—	—	—
Total sherds/ Number of vessels represented	54/11	61/25	5/3	

Table 7.4. Quantitative of Red Painted Pottery in the 8 sampled sites (*means that it is not possible to calculate the representativeness)

In a general context of low representativeness, one statistic that stands out is the figure for the site of Tedeja, followed by the site of La Peña del Mazo. Furthermore, it is interesting to note that Red-painted pottery produced with a coarse fab-

ric is present in minimal quantities and only at very few sites. Specifically, we find it at Tedeja and Poza de la Sal, which are very close to each other, and situated along the Ebro, and at Caleruega, the southernmost site of all those sampled, standing in the Duero basin. This specific production of Red-painted pottery, in chronological terms, is attested only in early medieval contexts, and has a coarse fabric, comprising large inclusions which are visible to the naked eye, consisting mainly in quartz (see above table 7.3, sample 5 and 12). There does not seem to be a functional explanation underlying the decision to produce Red-painted pottery with a very coarse fabric, because the form is always the same, namely a jug or pitcher designed for liquids.

As regards the other clay mixtures, since they are generally highly levigated, the distinction made for sampling was very difficult, and was based on observation under the binocular microscope, and also by cross-referring with other parameters, such as the type of decoration and the production technology.

4. GEOLOGICAL CONTEXT

The distribution of the archaeological sites investigated in the present study involves the three main basins of the northern Iberian Peninsula, namely the Ebro, Basque-Cantabrian (the Álava Block, in particular) and Duero basins (fig. 7.3).

The broad Ebro Basin represents the largest Tertiary basin in northern Spain, bounded by the Iberian, Catalanian and Pyrenean Ranges (to the south, east and north, respectively) (LUZÓN, 2005). The basin was filled by alluvial systems from the margins and connected to central lacustrine facies characterized by carbonate and evaporitic sedimentation (BAULUZ LÁZARO *et alii*, 1994). The stratigraphic setting is represented by the widespread presence of conglomerates (both polygenic, including clasts of sandstones, limestones, quartzites, shales, granites and black cherts, and monogenic, mainly consisting of carbonate clasts) with interbedded sandstones and mudstones at the margins (LUZÓN, 2005).

Conglomerates gradually transform to red and grey sandstones and mudstones in the central areas. As reported in previous studies (PUIGDEFABREGAS, 1973; INGLÉS *et alii*, 1998), rock fragments (with a variable amount of fragments

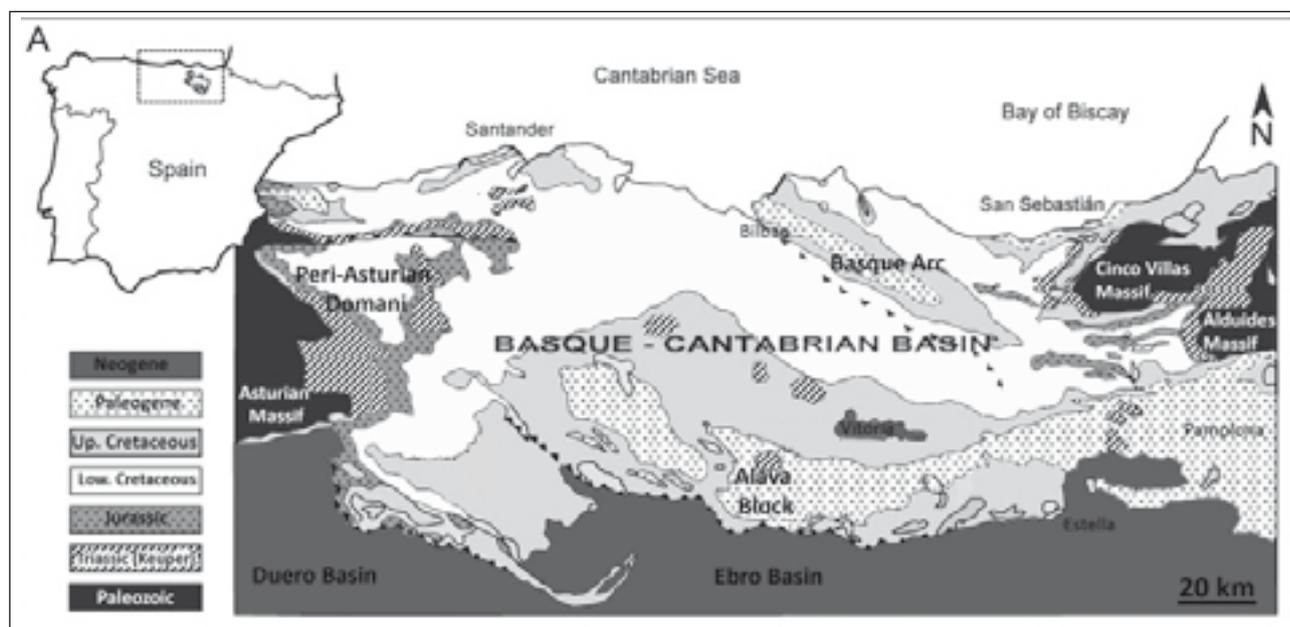


Figure 7.3. Geological map of Basque-Cantabrian Basin (Modified from MARIN *et alii*, 2012)

with a calcareous nature), feldspars and quartz (originating from the disintegration of sandstone grains) are the main constituents of sandstones, while mudstones mainly consist of clay minerals, together with minor amounts of carbonate, sulphate and other silicate minerals of detrital origin due to the denudation of the surrounding chains.

The Basque-Cantabrian Basin is located at the western end of the Pyrenees and is bounded by the Landes (north), the Tertiary Ebro and Duero basins (south), the Asturian massif (west) and the Pamplona Fault (east). The stratigraphy mainly consists of red-beds, evaporites and carbonates originated during a Permo-Triassic cycle, and Upper Cretaceous and Paleogene carbonates with the shallower facies lying to the south (AROSTEGUI *et alii*, 1991).

Diapirism is very widespread within the Basin. There are outcrops of red clays and gypsum of Keuper facies in several diapirs, mainly concentrated in the Álava block and in the southern border of the basin, where it is thrust over the Tertiary Ebro basin by the Sierra Cantabria (FRANKOVIC *et alii*, 2016).

As part of the Basque-Cantabrian Basin, the Álava block (between the Pyrenean and Asturian massifs) is characterized by Upper Cretaceous and Tertiary sediments mainly consisting of diapiric structures and gentle folding (SANGÜESA *et alii*, 2000). The stratigraphic setting of the

Álava Block is represented by laterally correlated sandstones, shale and carbonate series, buried at different depths (AROSTEGUI *et alii*, 2006). In particular, the Upper Cretaceous sediments are mainly characterized by carbonates (limestones and marls) deposited on a marine platform, while Tertiary sediments are represented by post-orogenic continental series consisting of limestones, dolomites and sandy limestones in lacustrine and alluvial facies (AROSTEGUI *et alii*, 2006).

The Duero Basin consists of a large foreland basin whose infill and geometry are influenced by the Cantabrian Mountains, the Central System and the Iberian Chain. The Basin was filled up during the Tertiary with Palaeogene and Neogene alluvial and lacustrine detrital sediments, mainly represented by clays, sands, conglomerates and marls (BENITO-CALVO, PÉREZ-GONZÁLEZ, 2007). In the east-central area of the basin, a thick evaporitic limestone horizon was deposited on top of the Tertiary fillings, as a result of the establishment of a lacustrine regime during the last phase of the Neogene (DÍEZ-MARTÍN *et alii*, 2008).

The Duero River valleys originated from erosion and sedimentation processes which resulted in the sedimentation of a fluvial terrace system, and alluvial deposits composed primarily of quartz and quartzite gravels over the clay, mud and sand deposits. Adjacent to valley bot-

toms, limestone plateaux (sometimes interstratified with thin marly limestone levels) are also present and are covered by a mantle of reddish-brown clays (*terra rossa*), mainly composed of kaolinites and illites-micas, as a result of the dissolution of bedrocks (consisting of outcrops formed by shales and arkosic sands and greenish grey marls with gypsum, dolomite and limestone beds, respectively) (PORTERO *et alii*, 1982; ARMENTEROS, MOLINA 1986; DÍEZ-MARTÍN *et alii*, 2008).

In particular, the geological setting of the southern areas of the basin (where the site of Caleruega is located) is represented by gravels, sands, shales and limestones, while shales, marls, evaporites and limestones are present in the north-western sector in the proximity of the site of Castrojeriz.

5. ARCHAEOMETRIC INVESTIGATION

Chemical and petrographic investigations were carried out in order to better investigate pottery from different sites located within the Ebro basin (Tejuela, Pena Mazo, El Popilo, Tedeja, Poza de la Sal and Villabáscos), as well as some similar samples from other neighbouring areas (Castrojeriz and Caleruega, Duero Basin). The present preliminary study, in particular, was focused on thirteen samples, with the aim of outlining production technologies, raw materials provenance, and possible patterns of regional interaction (PRUDENCIO, CABRAL, 1988).

5.1. METHODS

The archaeometric investigation consisted of a petrographic, mineralogical and textural study of the ceramic fabrics, carried out via optical microscopy on thin sections, and chemical analysis, via ICP-MS and ICP-OES, on very small amounts (<5 mg) of powdered samples.

The petrographic investigation was carried out under a polarised light microscope (Whitbread 1989), and textural features were evaluated by means of suitable comparative charts (MULLER, 1964; CUOMO DI CAPRIO, 2007; MARITAN, 2005).

Major, minor and trace elements, together with rare earths by ICP-MS (*Inductively Coupled*

Plasma Mass Spectrometry) and ICP-OES (*Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectrometry*) via a Perkin-Elmer-Sciex and a Perkin Elmer Optima 2000DV spectrometer, respectively. Geological standards were used for calibration (AGV-1 and SDC-1). The analytical error is below 1% for major elements, and most minor and trace elements (except for V, Sr and Rb, error <5%).

The chemical data were statistically treated using different multivariate approaches. Principal Component Analysis (PCA) and hierarchical cluster analysis were carried out via Origin Pro 9.1 statistical packages in order to obtain clues about compositional and technological standardization within the repertory. Major and minor elements (MgO, SiO₂, K₂O, CaO, Al₂O₃, TiO₂, Fe₂O₃, Na₂O, Rb, Ba and Ni) and rare earths (La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Ho, Er, Yb, Lu) were used for PCA in order to stress differences in raw materials and for provenance studies. Hierarchical cluster analysis was also performed on the whole range of elements investigated by ICP.

The normalization of rare earth contents for each sample to those of chondrites (HENDERSON, 2013) and the Upper Crust (MCLENNAN, 2001; TAYLOR, MCLENNAN, 2009) was also used to obtain initial indications about raw material provenance. Finally, in order to compare those samples where the presence of high amounts of large mineral inclusions caused a dilution of rare earth concentrations, a normalization to the total amount of rare earths for each sample was also carried out.

X-Ray Diffraction (XRD) was also performed in order to investigate the mineralogical composition of some samples, and to obtain further information about firing conditions. The mineralogical investigation was carried out via a PANalytical X'Pert PRO PW3040 diffractometer with a Bragg-Brentano geometry, equipped with a PW3015 X'Celerator detector and a CuK α tube (working range 40kV and 40mA), together with a Multi-Purpose Sample Stage for analysis on both powders and fragments.

5.2. PETROGRAPHIC ANALYSIS

Following a preliminary observation under the stereomicroscope, most of the samples showed a reddish-coloured fine-grained fabric (1, 3, 4, 5, 6, 7, 11 and 13) typical of iron-rich matrices fired

under oxidizing conditions. Two samples, in particular (4 and 5), were characterized by a coarser fabric with large inclusions.

On the other hand, a typical sandwich structure, with a black core within reddish surface zones, was observed for samples 2, 9, 10 and 12, while sample 8 displayed a cream-coloured fabric, probably due to the calcareous nature of the matrix.

From the petrographic investigation of the samples it was possible to discriminate 3 main groups according to the texture of the ceramic bodies and the nature of inclusions.

A *first Group of samples* (1, 2, 6, 7, 9, 10, and 13) showed a homogeneous texture characterized by a dense dark-brownish groundmass (fig. 7.4 *a* and *b*) with inclusions of similar type and abundance and low porosity (average pore size between

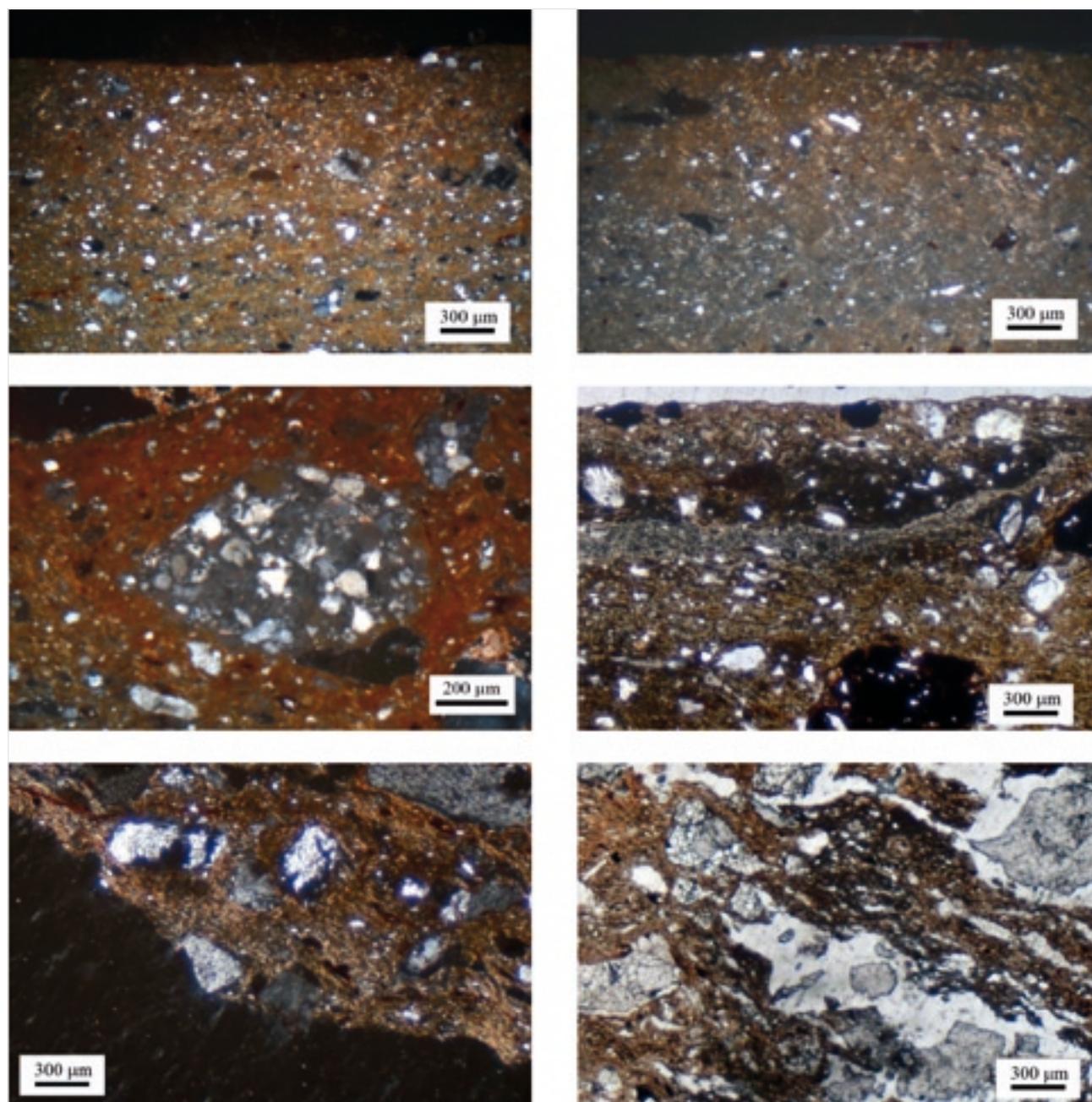


Figure 7.4. Microphotographs under polarized light. Magnification 2.5x, crossed (a, b, c and e) and parallel (d and f) nicols. Details of samples 6 (a), 13 (b), 10 (c), 3 (d) and 5 (e and f) are showed

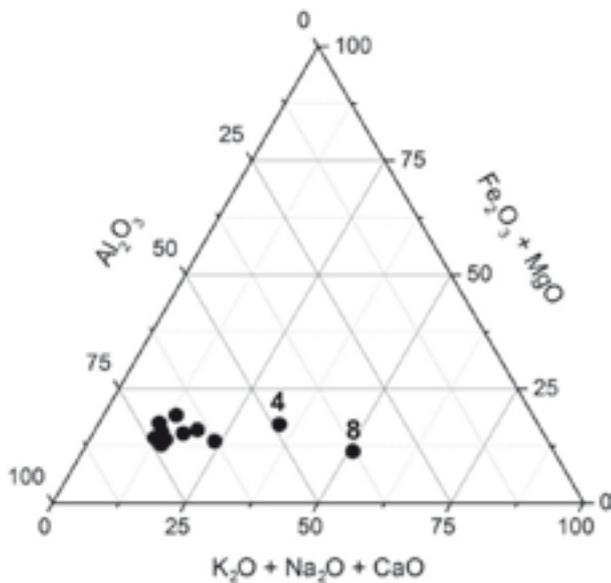


Figura 7.5. Ternary diagram (Al_2O_3 - $\text{Fe}_2\text{O}_3+\text{MgO}$ - $\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}+\text{CaO}$), showing non-calcareous (left) and calcareous (right) bodies

30 and 80 μm). Rare random oriented pores, small to medium in size (between 100 and 300 μm) typical of wheel-made pottery, were also present. Most of the samples from this group showed a well seriated grain size distribution (20-80 μm), except for some samples (9 and 10) where larger inclusions (100-150 μm) also occurred. Inclusions were characterized by mineral grains (quartz, feldspars, micas and opaque minerals), while rock fragments were observed just in sample 10 (fig. 74c), and their volume within the groundmass ranged between 5 and 15% (according to comparative charts, CUOMO DI CAPRIO, 2007).

Samples from second Group (3, 5, 11 and 12) showed heterogeneous textural features, and were mainly characterized by the presence of high amounts of medium-to-large inclusions (150-600 μm) of sub-angular quartz and feldspars (sample 5), probably deliberately added by the potter. Randomly oriented fine-to-medium pores, with average size between 40 and 150 μm , were observed (fig. 7.4d and 7.4e). According to reference tables (Mackenzie), inclusions in samples from group 2 were poorly sorted and characterized by two series with different average size, mainly consisting in monocrystalline quartz, feldspar and opaque inclusions (20 to 60 μm) and polycrystalline quartz (300 to 500 μm), respectively.

Some of the samples from this group (3 and 11), in particular, showed a dense, but heteroge-

neous, dark to light-brownish groundmass probably due to the poor mixing of an iron-rich clay with a fluvial sand, as also suggested by the presence of medium-sized sub-rounded to sub-angular quartz and feldspar inclusions (fig. 7.4d).

On the other hand, the two other samples showed a light-brownish groundmass with sub-parallel (in sample 5 also interconnected) large fissures, together with randomly oriented fine pores (average size between 20 and 100 μm); large sub-angular polycrystalline quartz inclusions were also observed. The peculiar features of quartz inclusions, together with those of the pores in sample 5, in particular, suggested the pottery had been subjected to several heating/cooling cycles, typical of cooking ware.

Finally, a third Group comprised samples 4 and 8, where the presence of medium-to-large calcite inclusions was observed. The groundmass was characterized by a dark-brown colour for sample 4, while sample 8 displayed a light-brown colour typical of a calcareous matrix. Large sub-rounded to sub-angular calcite inclusions (80-150 μm and 120-250 μm for sample 4 and 8, respectively) were present, together with quartz, feldspars and a smaller amount of iron oxides in sample 4, while sample 8 showed a small amount of feldspar (20-60 μm) phyllosilicates.

5.3. CHEMICAL ANALYSIS AND STATISTICAL TREATMENT OF DATA

Analytical results obtained by ICP-MS and -OES are shown in table 7.5. The chemical composition of the samples is given as % weight for oxides of major and some minor elements (Mg, Si, K, Ca, Al, Ti, Fe, Na and P) and ppm for the remaining minor and trace elements. Major and minor elements mainly reflect the chemical composition of raw materials used to produce the pottery (Domínguez et al. 2001) and were thoroughly investigated using bi-plots and statistical analysis.

The absence of secondary phases deposited within pores, together with low P_2O_5 concentrations (<0.1%), allowed the exclusion of extended contamination from the soil (LEMOINE, PICON, 1982; MARITAN *et alii*, 2005) during burial.

The preliminary investigation of major and minor elements suggested the use of ferruginous (3%< Fe_2O_3 <6%) and non-calcareous clays (CaO <3%, see table 7.5) for most of the sherds,

Sample	El Popilo_9	Villabascones_1	Poza_1	Pena Mazo_1	Tedeja_1	Pena Mazo 107	Tejuela_42	El Popilo_2	Tejuela_41	El Popilo_63	Catrojeriz_1	Caleruega_1	Tedeja_2
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
MgO%	1,00	1,0	0,6	0,9	0,7	0,9	0,9	1,4	1,1	1,0	0,6	0,6	1,0
SiO ₂ %	61,2	62,9	67,9	64,0	69,8	62,6	60,3	48,4	60,2	65,3	71,2	71,4	63,6
K ₂ O%	3,90	3,5	3,0	2,1	3,3	3,9	4,1	2,4	4,5	3,8	2,9	2,4	3,9
CaO%	4,20	0,3	0,2	7,6	0,3	0,5	2,5	18,9	0,5	0,4	1,5	0,8	0,3
Al ₂ O ₃ %	22,10	24,2	21,2	14,5	20,6	25,1	23,6	15,5	26,0	20,9	18,0	19,6	25,2
TiO ₂ %	0,90	1,0	0,9	0,7	0,6	1,0	0,8	0,6	0,9	0,9	0,9	0,7	0,9
Fe ₂ O ₃ %	3,80	3,7	4,7	4,2	3,4	3,4	4,9	3,4	4,1	5,6	3,4	3,5	3,6
Na ₂ O%	0,30	0,2	0,2	0,4	0,2	0,4	0,4	0,4	0,3	0,4	0,2	0,1	0,3
P ₂ O ₅ %	0,10	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
LOI	2,70	3,2	1,2	5,4	1,1	2,1	2,4	8,9	2,3	1,8	1,4	0,9	1,2
Sr ppm)	304,70	199,8	124,1	229,1	133,0	206,4	277,2	253,9	224,5	214,1	131,9	117,6	255,0
Zr ppm)	229,80	250,6	245,6	328,9	336,4	248,5	226,8	152,3	198,5	272,9	298,3	183,4	242,8
Ba pm)	452,20	419,6	449,8	295,2	362,4	459,5	491,5	302,9	471,9	444,6	293,1	318,8	482,2
Pb pm)	34,40	31,1	30,8	40,2	91,8	37,3	39,3	18,7	34,5	30,2	34,5	29,1	36,5
Cr ppm)	87,80	115,6	93,8	59,2	86,3	100,4	105,9	62,8	113,9	98,5	83,5	90,0	106,7
Zn pm)	21,60	61,2	26,4	41,3	34,9	36,4	49,1	47,3	37,1	33,2	37,6	50,0	22,7
Cu pm)	18,30	26,3	40,1	26,6	12,6	21,3	29,6	23,6	27,5	29,4	23,1	69,8	11,1
Mn pm)	74,20	66,5	57,8	411,1	48,6	63,4	61,8	124,0	38,6	58,4	109,8	93,5	48,9
Ni ppm)	12,20	50,9	18,1	14,2	13,5	14,7	21,7	18,6	17,8	14,1	39,8	25,0	14,6
V (ppm)	104,70	129,4	105,2	80,8	132,0	116,1	116,1	53,1	126,9	111,1	79,5	81,9	123,9
Rb pm)	206,90	195,6	190,6	149,7	209,9	201,1	211,6	145,3	233,2	213,1	143,5	186,4	222,5
Y (ppm)	27,30	35,0	25,5	24,3	18,5	30,3	29,0	19,9	27,4	31,4	28,3	29,0	32,4
La (ppm)	44,20	46,6	33,0	32,8	33,1	44,1	40,0	26,3	42,7	46,6	26,0	37,8	45,0
Ce ppm)	81,90	89,7	59,4	66,6	58,1	85,5	75,6	48,7	80,7	86,4	47,1	76,2	87,3
Pr ppm)	9,50	10,4	6,5	6,8	6,0	9,8	8,6	5,5	9,1	9,7	5,1	9,0	9,8
Nd pm)	36,90	41,0	24,7	27,1	20,5	36,1	33,9	21,1	35,0	38,0	19,9	34,5	37,0
Sm pm)	7,60	8,9	4,6	5,3	5,0	6,9	9,2	4,2	6,2	6,8	3,9	6,9	7,1
Eu pm)	1,20	1,3	0,9	0,9	0,7	1,2	1,3	0,7	1,1	1,2	0,8	1,3	1,3
Gd pm)	6,40	7,1	4,8	5,2	3,6	6,4	6,4	4,3	5,8	6,6	4,5	6,9	6,8
Tb pm)	0,90	1,0	0,7	0,7	0,5	0,9	0,9	0,6	0,8	0,9	0,7	0,9	0,9
Dy pm)	5,10	5,8	4,3	4,3	3,1	5,0	5,1	3,3	4,6	5,4	4,3	5,1	5,3
Ho pm)	1,00	1,2	0,8	0,8	0,6	1,0	1,0	0,7	0,9	1,0	0,9	1,0	1,1
Er ppm)	3,00	3,4	2,5	2,6	1,8	3,1	3,0	2,0	2,8	3,1	2,7	2,8	3,1
Tm pm)	0,40	0,5	0,4	0,4	0,3	0,4	0,4	0,3	0,4	0,5	0,4	0,4	0,4
Yb pm)	2,80	3,3	2,4	2,4	1,9	3,0	2,8	1,8	2,7	3,0	2,7	2,6	3,0
Lu pm)	0,40	0,5	0,4	0,4	0,3	0,5	0,4	0,3	0,4	0,5	0,4	0,4	0,5
(La/Lu) _N	10,90	9,5	9,3	9,0	11,9	10,1	9,7	10,1	10,8	10,3	6,6	10,6	9,9
(La/Sm) _N	3,70	3,3	4,5	3,9	4,1	4,0	2,8	4,00	4,3	4,3	4,2	3,4	4,0
Eu/Eu*	0,52	0,48	0,59	0,50	0,46	0,54	0,48	0,53	0,57	0,55	0,55	0,57	0,55
ΣREE	201,20	220,7	145,4	156,4	135,4	203,60	188,5	119,7	193,2	209,6	119,3	185,5	208,4

Table 7.5. Chemical composition of pottery samples

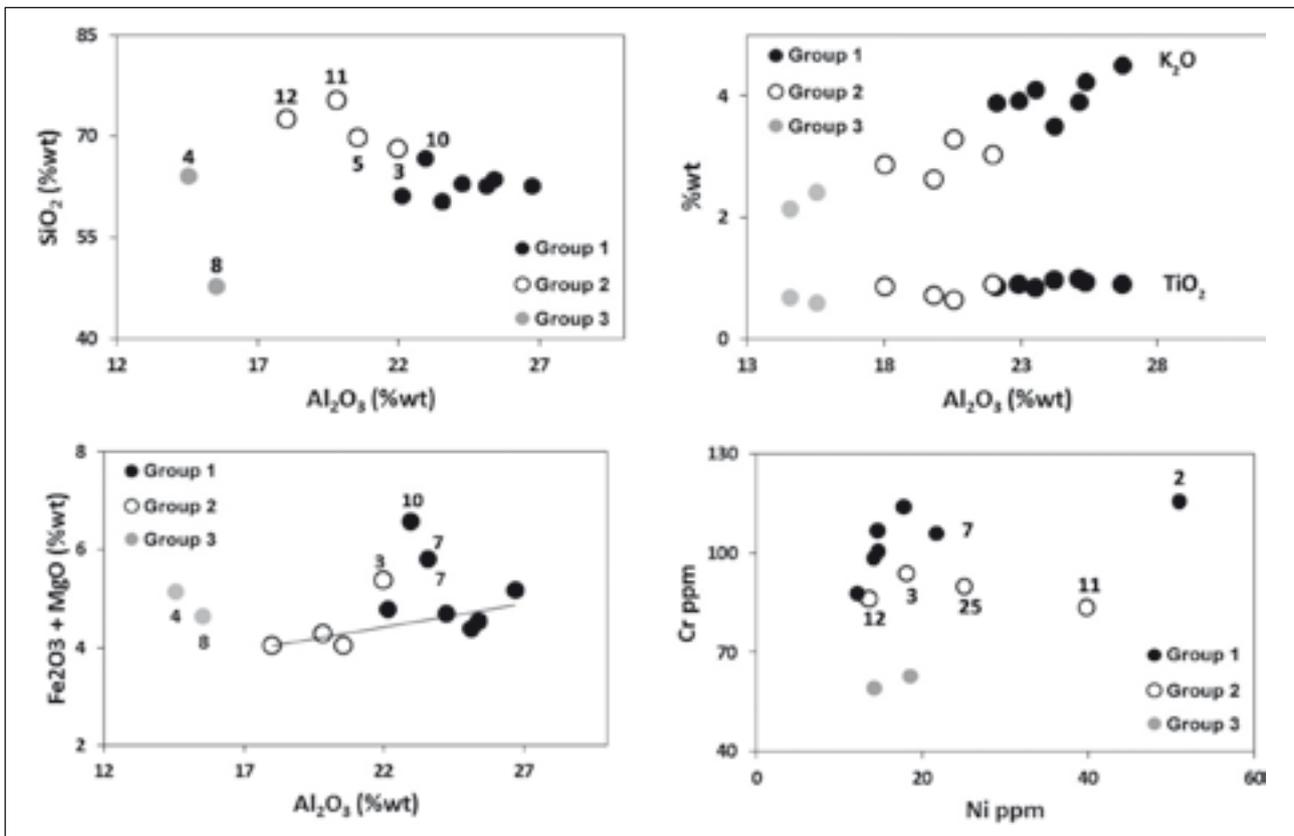


Figure 7.6. Biplot diagrams reporting correlations between some major, minor and trace elements

except for samples 4 and 8, where the higher amount of CaO (7.7% and 18.9%, respectively) was related to the presence of calcite inclusions (sample 4), together with a calcareous matrix (sample 8).

The good correlations between Al_2O_3 and other major or minor elements (such as SiO_2 , Fe_2O_3 , TiO_2 , K_2O and Ba), suggested the use of similar sources for raw materials for samples from group 1 (1, 2, 6, 7, 10 and 13). The relatively higher amount of SiO_2 in sample 10 was related to the presence of rock fragments (chert).

The low $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ ratio (<3, fig. 7.6a), moreover, suggested the predominance of clay minerals over quartz and indicated fine particle size (TRINDADE *et alii*, 2009). On the other hand, the deliberate addition of quartz in samples from group 2 (3, 5, 11 and 12) was also suggested by the higher $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ ratio (3.4-4.4), even if the use of poorly purified clays was not excluded.

Due to the positive correlation between Al_2O_3 and TiO_2 , K_2O and Ba, the presence of non-negligible amounts of micas (fig. 7.6b) was assumed for all the samples. For some of the samples (sam-

ples 2, 3, 5, 6, 9 and 10), Al_2O_3 was also found to be positively related to CaO, probably as a consequence of the reaction between free CaO and free silica and alumina derived from decomposition of illite to form gehlenite during firing (PETERS, IBERG, 1978).

The good correlation between $(\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{MgO})$ and Al_2O_3 (fig. 7.6c) observed for some samples (1, 2, 5, 6, 8, 9, 11, 12 and 13), moreover, suggested that iron was mainly correlated to micas (muscovite and/or biotite) or chlorite, while the use of iron-rich raw materials (probably due to a low purification of the original clays, or to the use/addition of high-Fe clays) was considered responsible for the peculiar chemical composition of high-Fe ceramics (3, 4, 7 and 10 in fig. 7.6c).

Relatively high contents of manganese (Mn) were also observed for samples 11-12 and 4-8, where it was probably associated with limestones (in particular to Mn-Fe mineralizations) and carbonates (dolomite), respectively (DE VOS *et alii*, 2006).

Following the study of major and minor elements, samples from Group 1 showed the main

	Coefficients of PC1	Coefficients of PC2	Coefficients of PC3	Coefficients of PC4
MgO	-0,069	0,495	0,288	0,0390
SiO ₂	0,101	-0,491	-0,290	-0,016
K ₂ O	0,373	0,187	0,052	-0,154
CaO	-0,335	0,295	0,140	0,006
Al ₂ O ₃	0,402	0,076	0,121	-0,132
TiO ₂	0,343	-0,006	0,204	0,339
Fe ₂ O ₃	0,151	0,096	-0,488	0,725
Na ₂ O	-0,078	0,488	-0,171	0,195
Rb	0,368	0,114	-0,150	-0,309
Ba	0,369	0,215	-0,055	0,012
Cr	0,392	-0,028	0,230	0,032
Ni	0,006	-0,280	0,639	0,427

Table 7.6. PCA of some major, minor and trace elements. Extracted eigenvectors

features of a quartz-/feldspar-rich source, characterized by high amounts of micas, typical of the breakdown of granitic structures. As observed in previous studies, clays derived from the weathering of granite were usually characterized by high Na and K contents, related to plagioclases and alkali feldspars, and other elements with geochemical affinity with ferromagnesian minerals (Fe, Cr, Co) and micas (Ti, Ba) (PRUDÊNCIO, CABRAL, 1988).

A statistical analysis (Principal Components statistical Analysis, PCA, and Hierarchical Cluster Analysis) of major, minor and some trace elements (MgO, SiO₂, K₂O, CaO, Al₂O₃, TiO₂, Fe₂O₃, Na₂O, Rb, Ba, Cr and Ni) was also performed and 4 *eigenvalues* representing 93.88% of the total were identified (table 7.6). Principal component 1 (PC1) represented 48.29% of the variance and was considered related to aluminosilicates and K-feldspars, while principal component 2 (PC2, 27.10%) showed the main compositional features of phyllosilicates. On the other hand, principal component 3 (11.27%) was associated with carbonates (calcite and dolomite) and chlorite, while principal components 4 (7.2%) with ferromagnesian minerals and iron/titanium oxides.

The plot reporting PC1 and PC2 (48.29% and 27.10%, respectively, fig. 7.7a) allowed discrimination between samples characterized by the abundance of specific mineral species over other minerals. By the investigation of PC1 and PC2,

silica, carbonates (calcite and or dolomite) and feldspars, together with micas, were identified as the main factors influencing the composition of major and minor elements of the samples. The 3 main groups obtained from the petrological investigation were thus confirmed by the statistical analysis, except for samples 2 whose chemical features slightly diverged from those of group 1 due to an enrichment in SiO₂, TiO₂, Cr and Ni.

From the PCA analysis, further information was obtained for a better characterization of the composition of the ceramic bodies. The feldspathic fraction was mainly represented by K-feldspars, while clay minerals, muscovite, biotite and chlorite (also in the form of chlorite-alteration of some species) represented the most abundant phyllosilicates.

Samples 2 and 11 showed an enrichment in clay minerals (see fig. 7.7b, d and e), while high contents in K-feldspars and iron oxides were confirmed for samples 6-9-13 and 3-4-7-10, respectively (fig. 7.7f). Non-negligible amounts of dolomite were also determined for samples 8 and 11.

The statistical investigation confirmed a possible granitic origin of clays for samples from Group 1 (except for sample 2), while Groups 2 and 3 showed different features (fig. 7.7a). In particular, samples 2, 3, 5, 11 and 12 showed an enrichment in nickel, which could be related to detrital ferromagnesian silicate minerals, detrital primary Fe oxides, hydrous Fe and Mn oxides,

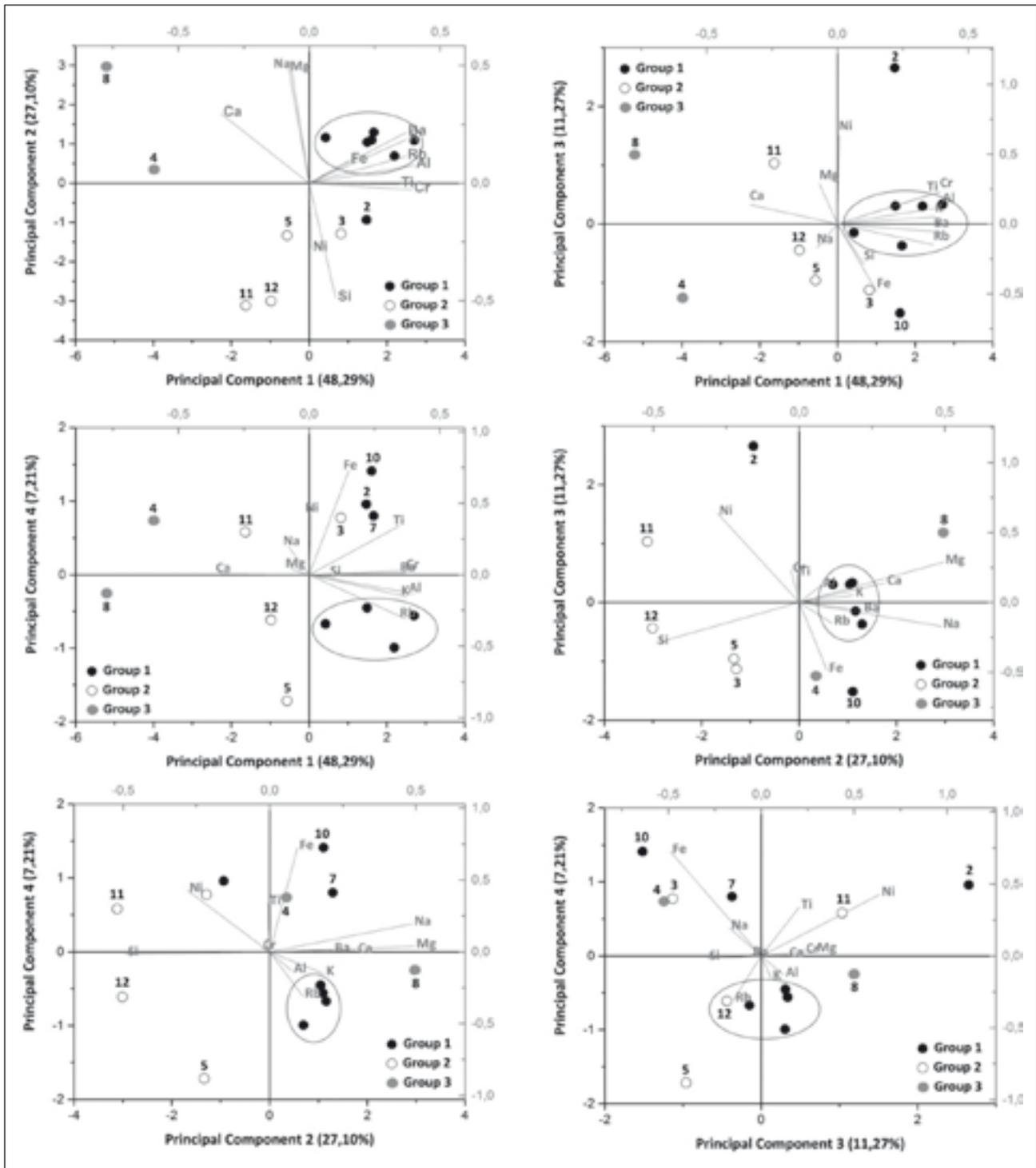


Figure 7.7. Plot of principal components relative to PCA for the pottery repertoire

and clay minerals. The peculiar correlation with Ni observed for samples 11 and 12, in particular, was also considered related to Ni-adsorption onto the kaolinitic fraction of the original clay (DE VOS et al. 2006), in association with abundant iron oxides, in accordance with sediments

characterizing many areas of the Duero Basin (e.g. *Terra Rossa* sediments in the northern areas, ARMENTEROS & MOLINA 1986).

In the dendrogram represented in fig. 7.8, the presence of three main compositional groups was also stressed. Each group was character-

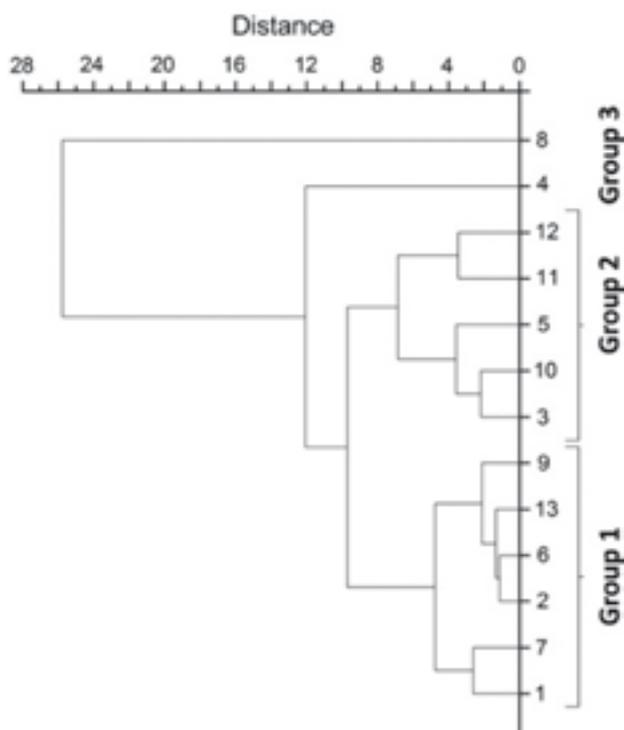


Figura 7.8. Dendrogram obtained by hierarchical cluster analysis for the pottery samples

ized by specific chemical properties: high contents in Al_2O_3 (22.1-26.0%), K_2O (3.5-4.1%), TiO_2 (0.84-0.98%) and Ba (419.6-491.5 ppm), together with relatively lower SiO_2 (60.2-65.3%) (Group 1), probably related to shales (BARTIER *et alii*, 1998), as also confirmed by a higher $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{SiO}_2$ ratio; high contents of SiO_2 (67.9-71.4%) (Group 2), due to large amounts of quartz inclusions; high amounts of CaO (7.6-18.9%), together with lower contents of Al_2O_3 (14.5-15.5%) and K_2O (2.1-2.4%) and variable SiO_2 (48.3-64.0%) (Group 3).

Concerning Group 1, moreover, the presence of a further subgroup was stressed (samples 1 and 7), whose main features were represented by higher CaO content (together with Sr and Ba), if compared to the other samples from the same group. Since no calcite or dolomite inclusions were visible during petrographic investigations, the use of different clays with a higher calcium content (probably related to the dismantling of a slightly calcareous mudstone or a quartz-feldspathic source with a higher content of feldspars) was assumed. In particular, the exploitation of local sources was assumed, as sandy marls with calcite (20%), quartz (30-35%) phyllo-

silicates (30%) and a lower content of feldspars, dolomite and pyrite were widely documented in the Álava Block and in the Northern Ebro Basin (SANGÜESA *et alii*, 2000).

Sample 4, originally associated with sample 8, showed some similarities with the other samples from the repertory (similar contents of SiO_2 for example), although higher amounts of CaO and Na_2O , together with lower contents of Al_2O_3 , K_2O and TiO_2 , suggested the use of a source with a higher carbonatic component. The presence of calcite inclusions (as observed during the petrographic investigation) suggested the use of low purified clays (or the addition of a carbonatic temper). As dolomites and sandy limestones were reported to characterize Tertiary sediments of some areas of the Álava Block and the northern Ebro Basin (AROSTEGUI *et alii*, 2006), a local provenance for raw materials for this sample was assumed.

On the other hand, a different nature of raw materials was assumed for sample 8, due to the high content of CaO (18.9 %), MgO (1.4 %) and Mn (124 ppm), together with a low content of SiO_2 (48.4%) and K_2O (2.4%). The use of poorly purified marly clays with high kaolinitic and low quartz-feldspathic components was assumed as the most suitable for this sample. A high compatibility with the mineralogical composition of the deposits of the central sectors of the Ebro Basin (BAULUZ LÁZARO *et alii*, 1994) was again stressed for this sample.

A study of rare earths (REEs) was also carried out in order to obtain further information about raw material provenance.

Rare earth elements are a group of 17 elements including the lanthanides ($Z = 57-71$), together with Sc (not detected in the present study) and Y, widely used for studies in provenance. Different factors affecting REE concentration in a ceramic sample should, however, be considered. If it is possible to discriminate different geological materials according to normalized distribution patterns, significant variations of the REE content may occur within the same type of clay, depending on the degree of weathering of the parent rock. The large variety of different processes affecting chemical and mineralogical compositions of clays during the complex production process (purification, addition of tempers, firing), together with those chemical interactions with the surroundings (conservation, usage and

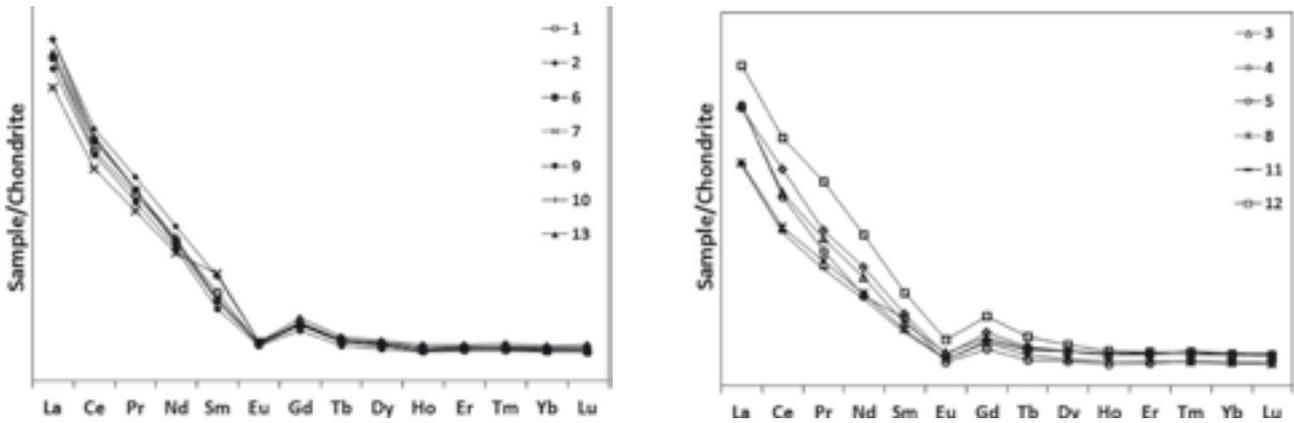


Figure 7.9. REE distributions of the ceramic bodies relative to chondrites (HASKIN *et alii*, 1968). Group 1 (a) and groups 2 and 3 (b)

burial), could moreover play a significant role in the concentration and distribution of REEs (KILIKOGLOU *et alii*, 1988).

REE distribution patterns normalized to chondrites are shown in fig. 7.9. Samples from Group 1 (fig. 7.9a) showed similar patterns, suggesting a similar source for clays. The relatively minor content in REEs for samples with large mineral inclusions (Groups 2 and 3, fig. 7.9b) was related to the use of less purified clays, or to the intentional addition of a sizeable fraction of large quartz, feldspar, or calcite/dolomite inclusions which causes a dilution of REE content. This was not detected for sample 12, where a lower extent of large mineral phases (both concerning abundance and size) was observed, compared with other samples from the same group.

With regard to the total amount of REEs (Σ REE) and their fractioning index (La/Lu), the high amount of light REE (LREE) observed for

samples from Group 1 was compatible with a granitic nature (average La/Lu = 9.8) of raw materials, as also confirmed by a negative Eu anomaly ($(Eu/Eu^*)_C \sim 0.5$) and the good correlations between K_2O and Rb (Rb could easily replace K^+ ions in micas, K-feldspars and clay minerals, PRUDENCIO, 1991). Groups 2 and 3 showed similar features (although the total amount of REEs was depleted, the distribution patterns showed similar trends), except for sample 11, where a lower fractioning (La/Lu = 6.57) was observed.

The limited variations in $(La/Lu)_N$ ratios (9.0-11.9), observed for most of the samples, suggested that the raw materials were derived from similar sources, except for sample 11 (6.6). For the majority of the samples, variations in HREE were related to a different weathering, responsible for a more or less extended depletion in HREEs. For sample 11, the peculiar $(La/Lu)_N$ ratio, together

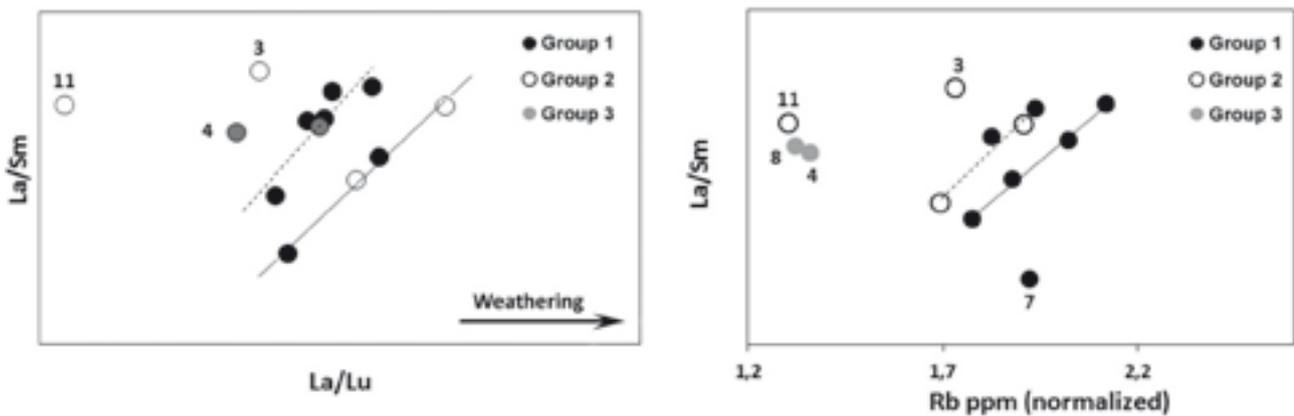


Figure 7.10. REE fractioning indexes. LREE/MREE vs LREE/HREE (a) and LREE/MREE vs Rb (b) Black and dotted lines are guide for the eyes

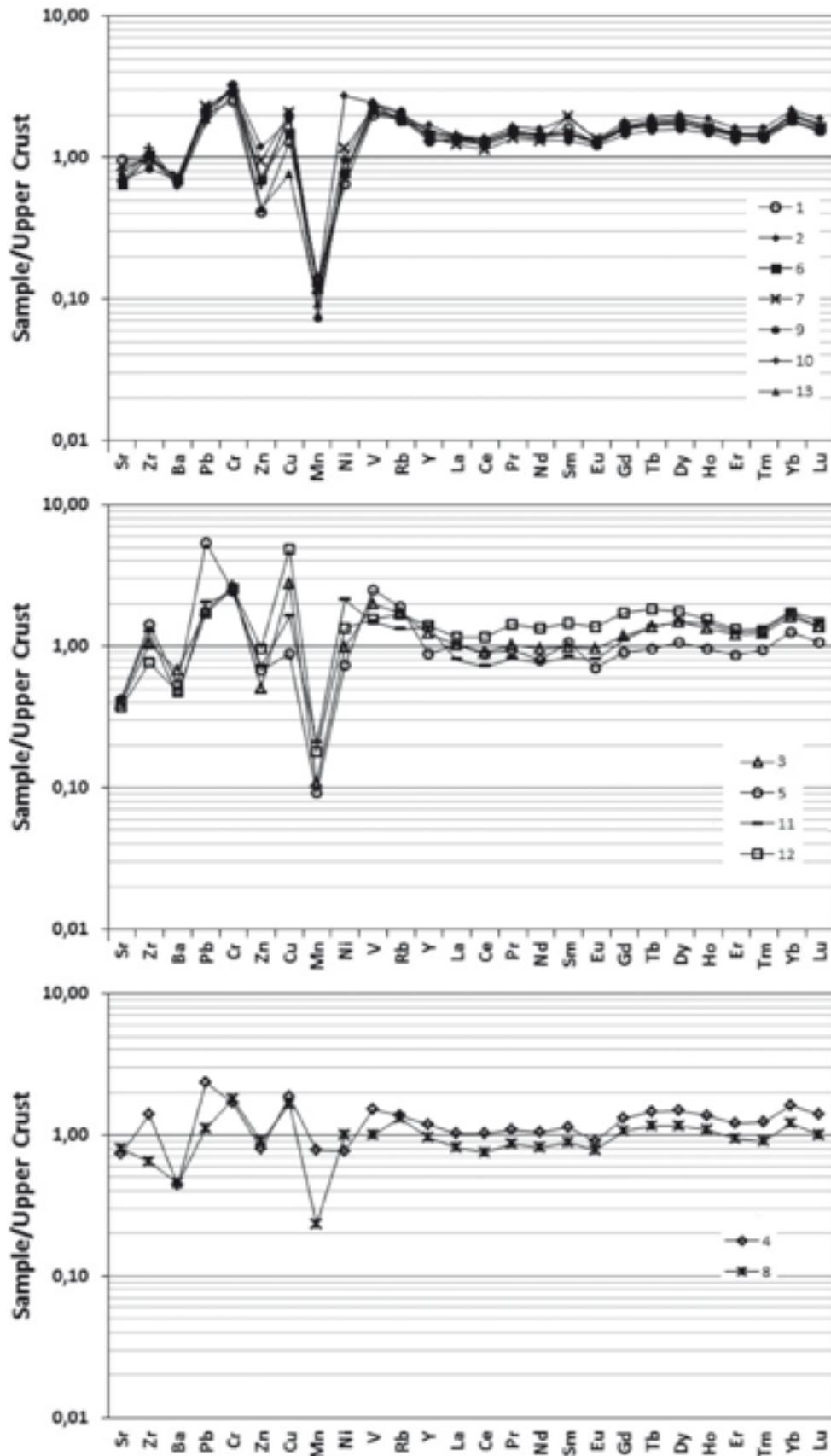


Figure 7.11. Trace elements distributions of the ceramic bodies relative to Upper Crust (MC LENNAN, 2001). Group 1 (a) and groups 2 (b) and 3 (c)

with high contents in TiO_2 and Zr, suggested the exploitation of a different source characterized by an enrichment in heavy minerals (Ti- and Zr-rich minerals) typical of floodplain deposits subjected to intense chemical weathering (SINGH, RAJAMANI, 2001).

REE fractioning (considering the La/Lu and La/Sm ratios) was also used for further clues about the use of clays with a different illite/kaolinite ratio. As reported in previous studies (PRUDENCIO *et alii*, 1989), when the dominant clay mineral is represented by illite, intermediate REEs (or MREE) were depleted relative to the others, especially the LREE. This trend was confirmed in fig. 7.10, where a depletion in MREE relative to LREE and HREE (heavy rare earths) was observed moving from the lower series (the straight line, as a visual guide) to the higher one (marked by the dashed line).

Use of illite-rich clays was also assumed via the correlation between the La/Sm ratio and the total amount of Rb (abundant in shale and mudstone, where it is mainly associated with illite). In figure 8b the presence of two series of samples with a good La/Sm vs. Rb correlation was observed, suggesting the use of similar clays with a slight depletion in MREE moving from the bottom-right to the top-left of the plot (marked by black and dashed lines, respectively), probably characterized by a higher illitic fraction. An Rb enrichment due to a more extended weathering should also be considered, although it could also be caused by higher amounts of feldspars, micas, or clay minerals (DE VOS *et alii*, 2006). By contrast, the lower amounts of Rb detected in samples 4, 8 and 11 suggested a less extended weathering of the original sediments, or the use of raw materials with lesser amounts of Rb-rich minerals.

In previous studies (AROSTEGUI *et alii*, 1991; INGLÉS *et alii*, 1998; SANGÜESA *et alii*, 2000), illite was demonstrated to be predominant in the Ebro and Basque-Cantabrian basins (including the Álava Block), while the red beds typical of southern Duero basins were found to be mainly composed of kaolinites and illites-micas, with smectite inter-layers. Red, kaolinite-rich continental materials were also documented in those areas of southern Basque-Cantabrian basin (including the Álava Block) where Lower Cretaceous sediments were buried much less deeply (RAT, 1959; AROSTEGUI *et alii*, 1991).

The higher amount of MREEs (Pr or Nd to Dy) in sample 7 (especially concerning Sm) was considered compatible with shale-, sandstone- and/or granite-rich lithology (by contrast, Sm is scarce in calcareous areas) (DE VOS *et alii*, 2006). Following the analysis of REE patterns, together with that of major and minor elements (Fe_2O_3 and MgO in particular), a smectite-richer source, characterized also by non-negligible amounts of detrital micas and chlorite, was assumed for sample 7 and a correlation with Ebro Basin mudstones was stressed (LUZÓN, 2005).

Trace elements and REE patterns of the clay-sized fractions relative to the Upper Crust were also investigated (fig. 7.11).

Samples from Group 1 again showed very similar patterns suggesting a similar source for raw materials, while a dilution of REEs was observed for those samples with large mineral inclusions.

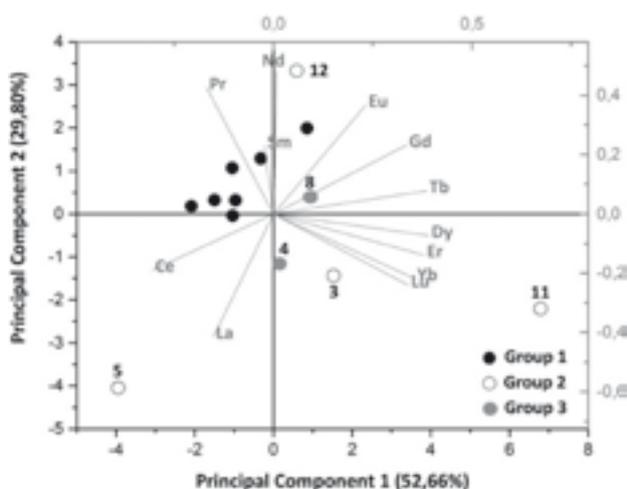
Sample 5 showed an enrichment in lead, probably related to the higher amount of large feldspar inclusions. Due to the peculiar size of the Pb^{2+} ion, lead can easily replace K^+ and Ca^{2+} ions in K-feldspar, mica and, to a lesser extent, plagioclase and apatite (DE VOS *et alii*, 2006).

On the other hand, as nickel was found to be principally held in detrital ferromagnesian silicate minerals, detrital primary Fe oxides, hydrous Fe and Mn oxides and clay minerals (DE VOS *et alii*, 2006), an Ni enrichment suggested an abundance of these minerals in samples 2 and 11 and a correlation with sandstone or mudstone.

All the samples (except 11) were not enriched in zirconium (Zr) relative to the average upper crust, as also occurring over clastics of the Ebro River basin and the variable lithology of the Pyrenees (DE VOS *et alii*, 2006). Sample 8, in particular, showed a peculiar depletion in Zr, probably related to the calcareous nature of the matrix (limestones and carbonates are poor in Zr).

The normalization of REE content to the upper crust unfortunately could not solve the dilution effect due to the presence of large mineral inclusions. In order to investigate the analogies between all the samples from the repertory, the rare earth concentrations were normalized to the total amount of REE characteristic of each sample.

A PCA analysis was thus carried out on the new set of data (fig. 7.12) and 4 *eigenvalues* representing the 95.8% of the total were considered. The study of principal components 1 and 2 (52.66



Qtz = quartz, Cal = calcite, Hem = hematite, Mc = microcline, Ab = albite, Bt = biotite, Ms = muscovite, Mul = Mullite, Ill = illite, Gh = ghlenite, An = anorthite, Di = diopside, Spl = spinel, Mag = magnetite.

Figura 7.12. PCA analysis of REEs normalized to **REE** characteristic of each sample

and 29.80%, respectively) were reported here. A main group including all samples from Group 1, together with sample 8 and 12 from group 3 and 2, respectively, proved to be characterized by an enrichment in intermediate REEs (Pr to Gd in particular), suggesting a moderate weathering of the original raw materials, while a more extended weathering was assumed for sample 5 due to the depletion in HREE. By contrast, the correlation of sample 11 with HREE was related to the presence

of heavy minerals whose influence on REE distribution caused an enrichment in heavy rare earths (SINGH, RAJAMANI, 2001).

5.4. MINERALOGICAL COMPOSITION AND FIRING TEMPERATURES

The mineralogical composition of some samples from the repertory is reported in table 7.7.

The presence of calcite inclusions in samples 4 and 8 could suggest a low firing temperature (around 700-750 °C in an oxidizing atmosphere), but their large size could have simply caused an alteration edges, without a complete dissolution of the grain. As already supposed following the study of the chemical data, gehlenite ($\text{Ca}_2\text{Al}[\text{AlSiO}_7]$) was also detected in these Ca-rich samples, as a consequence of the formation of microsites whose high Ca activity can result in phases with a high CaO/SiO_2 ratio (RICCARDI, 1999). On the other hand, diopside (detected in sample 8) could develop at the interface between silicates (such as quartz or phyllosilicates) and dolomite, or in Ca-rich clays with non-negligible amounts of chlorite (CULTRONE, 2014, and references therein).

The presence of both wollastonite (calcium silicate, CaSiO_3) and gehlenite suggests the use of a Calcite-rich clays where these minerals form as intermediate phases in the 800-900 °C range

	Sample	Qtz	Cal	Hem	Mc	Ab	Bt	Ms	Mul	Ill	Gh	An	Di	Spl	Mag
El Popilo_9	1	x		x		x	x					x			
Villabascones_1	2	x			x				x						
Poza_1	3	x		x	x					x					
Pena Mazo_1	4	x	x	x				x			x	x			
Tedeja_1	5	x			x					x					
Pena Mazo 107	6	x			x				x	x					
Tejuela_42	7	x		x	x				x			x			x
El Popilo_2	8	x	x					x			x	x	x		
Tejuela_41	9	x			x				x						
El Popilo_63	10	x		?	x				x					x	
Catrojeriz_1	11	x			x			x							
Caleruega_1	12	x			x				x						

Table 7.7. Mineralogical compositions of the samples

(RICCARDI, 1999; TRINIDADE, 2009) by the breakdown of CaCO_3 and its combination with SiO_2 or Al_2O_3 (from illite/mica phases), respectively. Even though the wollastonite+gehlenite association remains stable up to 1.100 °C, the presence of significant amounts of SiO_2 could reduce the stability of both the intermediate phases to give anorthite (detected in both samples 4 and 8), a calcium endmember of plagioclase feldspar ($\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$). Thus, a firing temperature close to 1.000 °C could be assumed for sample 8, while lower temperatures (<900 °C) characterized sample 4.

In Ca-poor clays, the formation of anorthite-like phases (as observed in samples 1 and 7) could generate around quartz grains in Al-rich matrices (RICCARDI, 1999).

Mullite detected in samples (2, 5, 6, 10 and 12) probably formed as a consequence of muscovite breakdown and the subsequent reaction of Al_2O_3 with SiO_2 around 900-1.000°.

Hematite detected in samples 1, 3, 4, 7 and 10 originated after the decomposition of goethite according to $2\text{FeOOH} \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O}$ (BRINDLEY, BROWN, 1980; TRINIDADE, 2009). Despite the fact that goethite becomes unstable at low temperatures (230-280 °C), well-crystallized hematite could be observed in clays fired at 850-900 °C. Other possible origins for hematite could be regarded in the oxidation of magnetite which was previously formed by Fe^{2+} release from chlo-

rite breakdown, or the dihydroxylation of illite (RATHOSSSI, 2010).

In conclusion, a range of firing temperatures between 900 °C and 1.000 °C could be assumed for most of the samples where new silicate phases formed at high temperature (such as gehlenite, wollastonite, mullite, diopside and anorthite) have been observed. Exceptions are samples 3, 5 and 11 where the presence of just quartz, feldspars and phyllosilicates suggested lower firing temperatures (probably <800 °C for sample 5 where illite is still detectable).

6. DISCUSSION

On the basis of petrographic analysis, the repertory investigated in the present study was found to be composed of samples characterized by fairly homogeneous mineralogical features.

Natural small-sized tempers, and the abundance of phyllosilicates observed for most of the samples, suggested sedimentation typical of fluvial systems. On the other hand, some of the samples displayed a lower seriation of the inclusions with the presence of large mineral grains (quartz, feldspars, or calcite/dolomite), in some cases probably deliberately added by the potter. One of the samples (11), in particular, showed peculiar features (such as an abundance in micas, especially muscovite) suggesting a possible prov-

	Sample	Clay	Technology of production	Cronology	Site	Firing Temperature (°C)
Group 1	1	fine	double wheel	8th-11th	El Popilo	>1000
	2	fine	single wheel	10th-11th	Villabascones	around 1000
	6	fine	single wheel (?)	8th-10th	La Peña del Mazo	around 1000
	7	fine	single wheel	8th-10th	Tejuela	900-1000
	9	fine	single wheel	8th-10th	Tejuela	around 1000
	10	fine	single wheel	9th-10th	El Popilo	around 1000
	13	fine	double wheel	10th-11th	Tedeja	n.d.
Group 2	3	fine	single wheel	8th-9th	Poza de la Sal	<800
	5	coarse	single wheel or hand made	8th-9th	Tedeja	<800
	11	fine	double wheel (?)	11th (12th?)	Castrojeriz	<800
	12	coarse	single wheel	10th	Caleruega	around 1000
Group 3	4	fine	double wheel	11th	La Peña del Mazo	<900
	8	fine	double wheel	8th-10th	El Popilo	>900

Table 7.8. The main features of the three Red Painted pottery groups

enance from altered granitic rocks (abundant in the Duero Basin).

The division into three groups, distinguished on the basis of the matrix and the nature of the inclusions, offers interesting information, in archaeological terms. The table and the distribution map sum up the aggregations of the three groups, indicating the figures useful for a comparison (table 7.8, fig. 7.13).

Group 1 comprises pottery which is all very sophisticated, mainly produced on the single wheel, but in two cases sampled (more recent chronologically) double-wheel productions are also present. Under macroscopic observation, most of the samples show they were made on the single wheel, but it is interesting to note that the samples bear traces of the inclusions having a distinct orientation, thereby confirming they were wheel-shaped. This petrographic group is composed of samples with homogeneity in the granulometry of the inclusions and in their distribution. The chronologies of the sam-

ples which belong to this group are almost all in the 8th-10th C, with the exception of the two samples produced on the double wheel which date between the 10th and 11th C (from the El Popilo and Tedeja sites). How many workshops are behind this production? We could think in terms of at least two different ones, distinct from each other in chronological terms (early medieval, and the middle centuries) and in technological terms (single wheel or double wheel), but at present this hypothesis, despite being plausible, is just one of those possible. The firing temperatures are between 900 and 1.000°, and denote the use of technologically well-equipped kilns.

Geographically, the Red-painted pottery produced with the fabrics of Group 1 is distributed between the Miranda and Ebro basin, and the upper Ebro. Only the Villabáscones sample is slightly further north, but still remaining along the Ebro, given that Villabáscones is situated close to the Ebro basin, where the only known Red-painted pottery workshops were in-

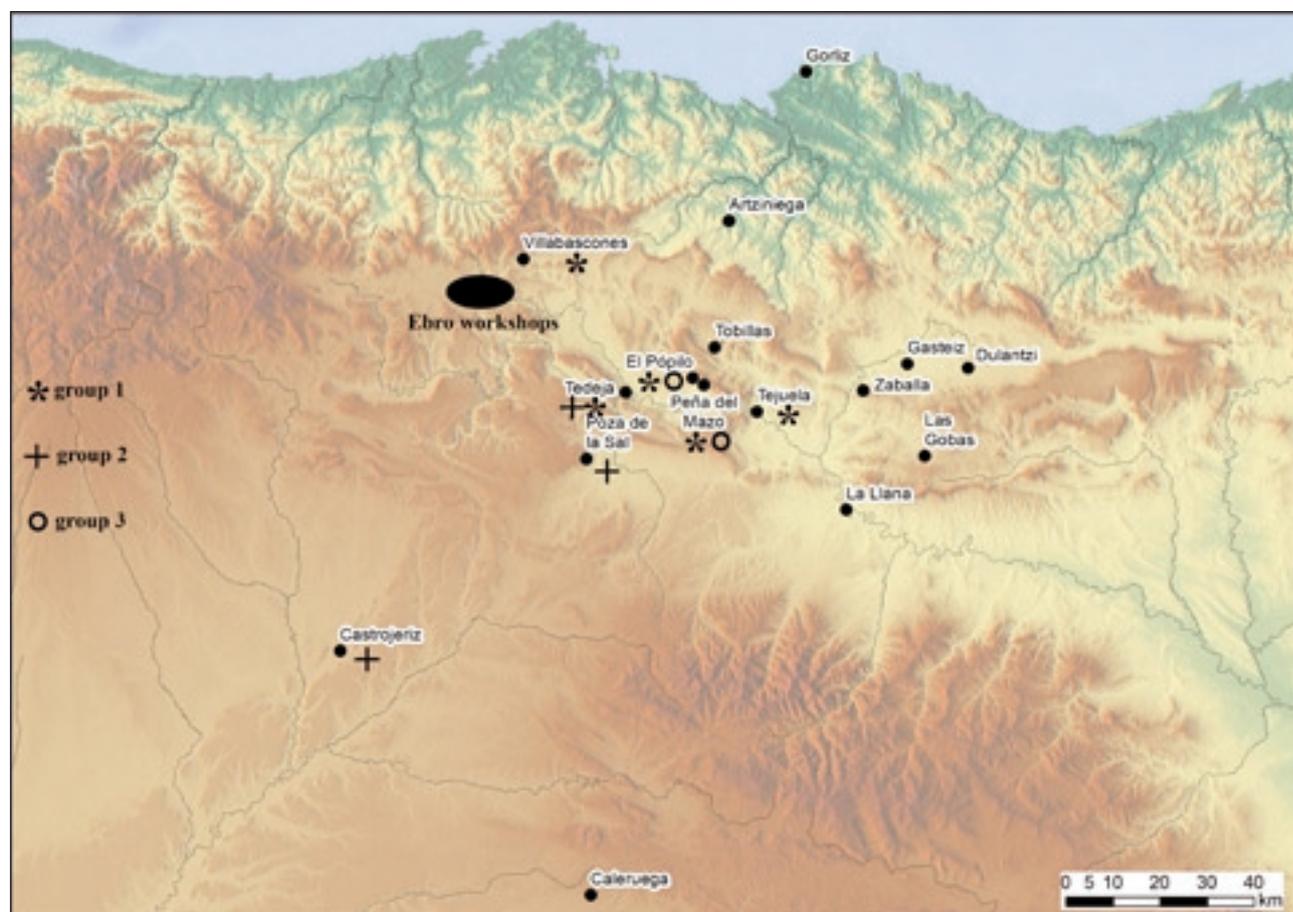


Figura 7.13. Geographical distribution of the three petrographic groups and the location of the ateliers in the high Ebro basin area

vestigated, at least four, as stated above, and active as of the 11th C, on the basis of the bibliography (BOHIGAS ROLDÁN *et alii*, 1989: 118-119). It therefore seems fairly likely that our samples, at least as regards the production of the middle centuries, come from one of these workshops. Also, in all likelihood, the findings indicate that this same zone produced this pottery also in the previous centuries, attaining the status of a privileged area for many centuries in the production of Red-painted pottery, probably thanks to the presence of suitable raw materials, and an economic capacity in the whole area, since this is the heart of the ancient county of Castile.

Group 2 is much more heterogeneous, in terms of the clay mixtures (fine and coarse), processing techniques (single wheel, and one possible example of handmade pottery) and chronology (from the 8th C to the 11th-12th C). The inclusions present in the samples are sometimes large (as in the case of samples 5 and 12), and correspond to quartzes and feldspars deliberately added by the craftsman. Moreover, sample 5, from Tedeja, has traces of a use for heating or cooking, a factor which could explain the use of this coarser fabric. Geographically, *Group 2* is distributed between the Ebro and Duero, since the samples belonging to this group are at the sites of Tedeja and Poza de la Sal, on the Ebro, and Castrojeriz and Caleruega, situated to the south, towards the Duero river basin. Since the *Group 2* samples are characterized by technological elements which are very distinct from those of *Group 1*, especially owing to the coarseness of the inclusions, we suggest that we are not looking at a production which comes from the workshops described above for *Group 1*. This group is very distinct also as regards the firing temperature, which is lower compared to the two other groups (<800°).

Finally, *Group 3* comprises just two samples, both with a very fine fabric, featuring calcite and dolomite, made on the double wheel, and dating to the middle centuries and the full medieval period. This group is distributed along the Ebro, at the sites of El Popilo and La Peña del Mazo, and could be representative of a workshop located in this area and which was active in the 9th-10th/11th C. *Group 3* is fairly similar to *Group 1*, although it is less represented in terms of presence at sites; the analogy with *Group 1* is also seen in firing temperatures, which are between

900 and 1000°. Thus we can suggest a workshop located in the same area of the upper Ebro, but different from the one(s) represented by *Group 1*. This difference could be explained also by considering that the samples in *Group 3* have a later chronology, and could reflect an advanced moment in the production of the Ebro.

The chemical investigation evidenced small differences in major, minor and trace elements which were mainly related with the abundance of specific mineral species (such as aluminosilicates, feldspars, phyllosilicates, carbonates and ferromagnesian minerals).

Following the study of major and minor elements, samples from *Group 1* showed the main features of a quartz-/feldspar-rich source characterized by high amounts of micas, typical of the dismantling of granitic structures.

On the other hand, the specific chemical features (especially concerning the abundance of heavy minerals, and HREE enrichment) of sample 11 suggested a different source for raw materials whose chemical and mineralogical compositions coincide with the geology of the Duero Basin (ARMENTEROS, MOLINA, 1986; HUERTA, ARMENTEROS, 2005; BENITO-CALVO, PÉREZ-GONZÁLEZ, 2007).

The major analogies in the geology of the main basins of northern Spain (Basque-Cantabrian, Ebro and Duero), together with the low dispersion of the archaeological sites where the sherds were excavated, required a prudent approach to provenance studies.

Most of the samples from the repertory showed very similar distributions in rare earths (REE), suggesting a similar source for raw materials, with differences observed in major and minor elements which were mainly related to small heterogeneities in local scale within the same supply area.

Exceptions were represented by sample 8, whose calcareous matrix was extremely divergent from that of the other samples, and sample 11, whose peculiarities in trace element distribution suggested a different source for raw materials.

Finally, chemical analyses confirmed these three groups, with some exceptions. In *Group 1*, sample 2 from Villabáscos is different in terms of its enrichment and also its chronology, which is fairly late. In particular, the clay of *Group 1* seems to have a granitic origin, which can be found in the area of the Ebro basin and also in

the southern part of the Vasco-Cantabrica basin (Triassic evaporitic quartzite, brought by the Bayas and Zadorra rivers, which are tributaries of the Ebro).

Groups 2 and 3 have differing characteristics. In *Group 2* there is a larger granulometry which, in some samples, suggests this is deliberately added as temper. The main feature of *Group 3* is the calcareous nature of the fabric and/or of the inclusions. In these groups there are two samples, number 11 (Castrojeriz, 11th-12th) and number 8 (El Popilo 8th-10th), which are exceptions; for number 11, specifically, a different clay source is suggested, compatible with the Duero area. As for number 8, although it is different, a possible area of provenance cannot be suggested.

With these findings, we try to answer, finally, the biggest questions underlying our research into Red-painted pottery in northern Spain.

1. CENTRES OF PRODUCTION AND THE PRODUCTIVE TECHNOLOGIES USED

Regarding this point, the area of the upper Ebro seems to be established as a privileged production zone; here four kilns, active in the 11th C, have been identified. This area is the provenance of some of the samples present in our selection, including many in Group 1 and Group 3. Meanwhile, as regards Group 2, at least one sample (n. 11, from Castrojeriz) seems compatible with the Duero area, while there is a lot of uncertainty over the others. The area of the upper Ebro thus produced Red-painted pottery in the period under investigation, from the 8th to the 11th C, but the distinction between Group 1 and 3 allows us to see compositional differences in the two chronological phases, although the firing temperatures involved remain the same. In any event, Group 3 seems later, being attested only in the 10th and 11th C, although the samples available to us are few, and the one relating to El Popilo (n. 8) is very doubtful. As for Group 2, it brings together samples with differing peculiarities, insofar as it is the group which comprises Red-painted pottery associated with coarse fabrics, with lower firing temperatures, and with one sample, n. 11 from Castrojeriz, which has a variety in its composition which can be referred to the river Duero basin. Furthermore,

also present in this group is sample n. 5 from Tedeja, which not only has a very coarse fabric, but also shows traces of use for heating or cooking, offering an initial clue showing the use of different clay mixtures (more or less levigated) in response to specific functional criteria⁸. As regards the temperatures, as already stated, in this group, Group 2, there are the three samples with firing temperatures of below 800°; two of these are early medieval, and the other belongs to the 11th C, but from the Duero area, not from the Ebro (the one from Castrojeriz). As can be seen from this brief summary of the analytical data, some clues are taking shape, but the low number of samples for each theme found leaves us with several doubts. In particular, as regards production, there seem to be three interesting issues emerging, namely the characterization of a production also in the Duero area which is similar to the one which is easily distinguishable for the Ebro, the association between the differing firing temperatures and early medieval chronologies, and finally the use of coarse fabrics to make vessels not only of table ware, but also kitchen ware, while still maintaining the decorative characteristics of Red-painted pottery.

Meanwhile, it seems certain that the firing temperatures show variations only in accordance with the classification of samples on the basis of composition, given that, especially for samples with coarser clays, we see a lower firing temperature, around 800°.

Finally, a very important technological observation is that all the ceramics made on the single wheel show signs of an orientation of the inclusions, and thus a manufacturing technology which is already very effective, albeit without the use of the fast wheel. In our view, this factor, together with the higher firing temperatures which are found around 1.000°, allow us to describe production facilities with a high level of technical knowhow, having permanent and well-isolated kilns. This description can be applied so far above all to the production area of the upper Ebro, on the basis of this sampling by us.

⁸ A similar case is found in Italy, in the Piombino deposit, in which functional analyses for the study of food residue in ceramic containers showed that some jars made with coarse fabric, and dated to the 13th C, were used as boilers for milk (PECCI, 2009).

2. DISTRIBUTION AREAS

The chronological distribution map of samples of Red-painted pottery shows findings which are complicated, and the analysis of which is often controversial, and to reflect in a detailed way on the manner of distribution of Red-painted pottery further data will certainly be needed (fig. 7.14). In summary, what we can assert today is that, for the 8th-10th C, all three petrographic groups are represented, including the sample which is an exception, and which is not associated with any production area (number 8, from El Popilo). We are observing distribution networks, at least between the 8th and 10th C, limited to ancient Castile, and equally as regards production centres. The distribution scale seems to be given by the Caleruega sample, which, in the 10th C, consumes Red-painted pottery from the Ebro. In the 10th and 12th C, the three groups are equally represented, but in this case Group 2 includes the sample from Castrojeriz, associated

with the area of the Duero basin. Thus a second production area becomes visible, the Duero area, although we are unable to perceive the scope of its distribution.

7. CONCLUSIONS

The first step in archaeometric research into Red-painted pottery in the northwest of the Iberian Peninsula has shown the great potential of this analysis to enrich information on craftsmanship, the networks of trade, and settlement consumption patterns. This possibility takes on great importance for the early Middle Ages, in which the sources available to us for investigating these themes are very few, and often complicated to decipher.

The rarity of Red-painted pottery at many sites analyzed was the first sign which persuaded us of the need to address this detailed analysis. Indeed, it seemed essential to find out whether an

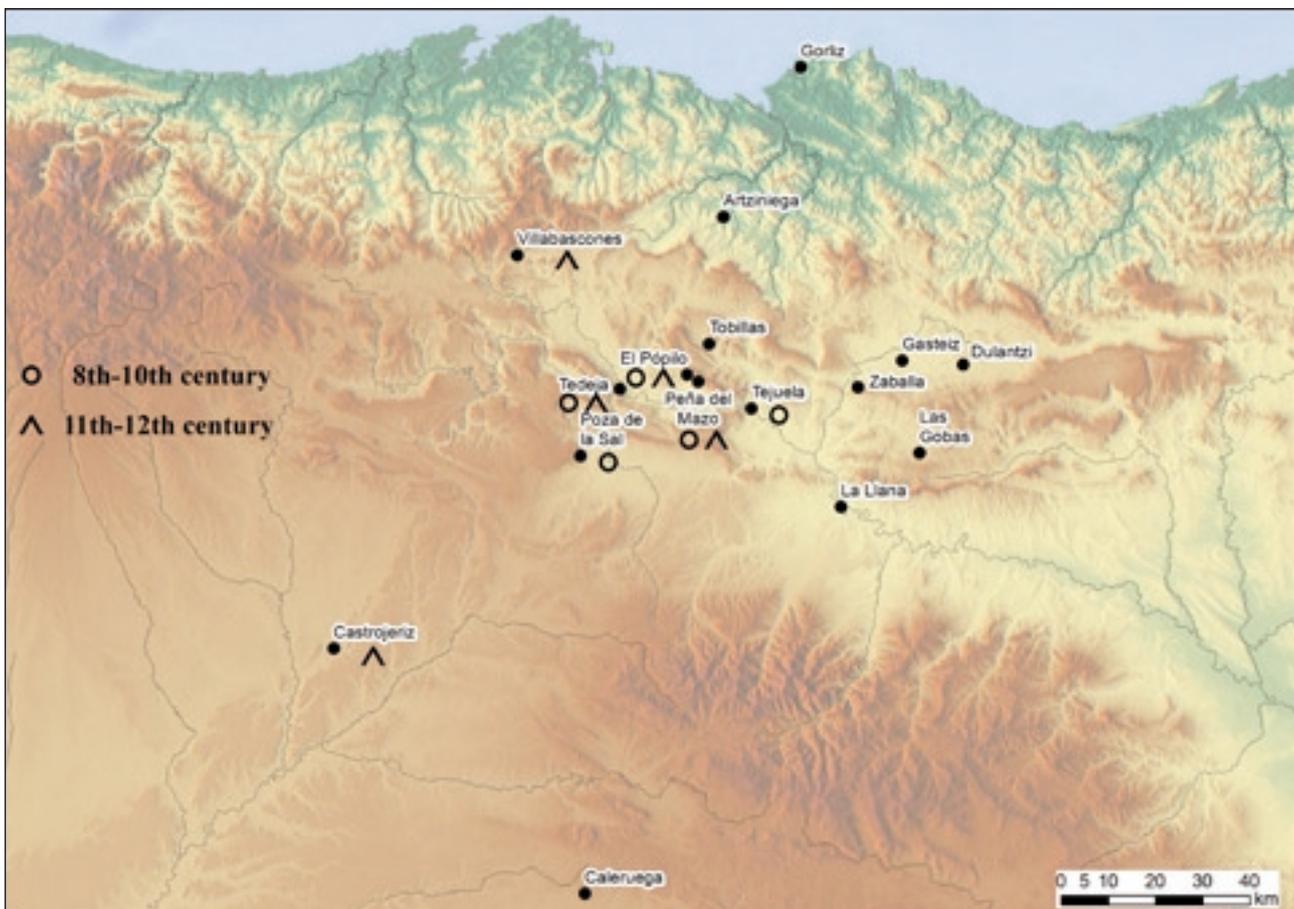


Figura 7.14. Distribution on chronological basis of Red Painted pottery samples

eclectic presence might be seen as a factor to be interpreted in economic or social terms, or both. Having highlighted the main production areas (in the upper Ebro), and having understood the distance between the production areas and the centres of consumption, this affords us the chance to understand the distribution networks and the distance covered by Red-painted pottery, and thus to view it in different lights. Its major presence in the heart of the ancient County of Castile, also corresponding to the main production zone, shows the economic capacity of the County itself, by means of the possibility of organizing a form of pottery production and distribution of a high technological level. It remains to be seen whether this economic capacity was also matched by a social complexity of the individual sites (for example Tedeja, El Popilo, or La Peña del Mazo) or whether, more simply, the proximity to the workshops led, as a result, to greater consumption of Red-painted Pottery.

What certainly seems clear to us at this point is that, having shown a greater economic complexity in the County of Castile, up until the 10th C, and a presence of very fluid networks for the circulation of goods produced here, there is an emphasis on the very difference between this area and neighbouring areas, such as the Álava plain, where this pottery is rare, and almost certainly not produced in loco. With the second part of the anticipated analyses, in which comparisons will also be drawn with some sites in the province of Álava or in the area of Miranda di Ebro (such as Zaballa, Arganzon), we could perhaps find out whether the distribution range of Red-painted pottery produced in the upper Ebro was even more extensive, or whether there were other production centres which we do not know, as yet. In our opinion, if the Red-painted pottery present at the sites in the areas close to the Ebro were to be confirmed as imported pottery, we could interpret this as a sign of a social nature, and a marker of the presence of social levels which intended to somehow distinguish themselves, and to make themselves visible.

ACKNOWLEDGEMENTS

Red painted pottery was recovered during the excavations carried out by Aratikos Arqueologos Society in the framework of many investigation

and conservation projects. We would to thanks the collaboration of this Society that have furnished all materials about the interventions held in the last years (INFORMES TÉCNICOS. Depositados en el Servicio Territorial de Cultura de Burgos Aratikos Arqueólogos S.L. y Proyectos y Propuestas Culturales S.L.).

REFERENCES

- ABASCAL PALAZÓN J. M., 1986, *La cerámica pintada romana de tradición indígena en la Península Ibérica. Centros de producción, comercio y tipología*, Madrid.
- ARGENTE OLIVER J. L., 1979, *La villa tardorromana de Baños de Valdearados (Burgos)*, Madrid.
- ARMENTEROS I. A., MOLINA E., 1986, Los arrasamientos Plioceno y Plio Pleistoceno en el sector sur-oriental de la Cuenca del Duero, *Studia geologica salmanticensia* 22, pp. 293-307.
- AROSTEGUI J., ZULUAGA M. C., VELASCO F., ORTEGA-HUERTAS M., NIETO F., 1991, Diagenesis of the central Basque-Cantabrian Basin (Iberian Peninsula) based on illite-smectite distribution, *Clay Minerals* 26 (4), pp. 535-548.
- AROSTEGUI J., SANGÜESA F. J., NIETO F., URIARTE J. A., 2006, Thermal models and clay diagenesis in the Tertiary-Cretaceous sediments of the Álava block (Basque-Cantabrian basin, Spain), *Clay Minerals* 41 (4), pp. 791-809.
- AZKARATE GARAI-OLAUN A., SOLAUN BUSTINZA J. L., 2016, La cerámica altomedieval en el País Vasco (siglos v-x d.c.): producciones, modelos productivos y patrones de consumo, J. A. QUIRÓS CASTILLO, A. VIGIL-ESCALERA GUIRADO (eds.), *La cerámica de la Alta Edad Media en el cuadrante noroeste de la Península Ibérica (siglos v-x). Sistemas de producción, mecanismos de distribución y patrones de consumo*, Bilbao, pp. 193-229.
- BARTIER D., BUATIER M., LÓPEZ M., POTDEVIN J. L., CHAMLEY H., AROSTEGUI J., 1998, Lithological control on the occurrence of chlorite in the diagenetic Wealden complex of the Bilbao anticlinorium (Basque-Cantabrian Basin, Northern Spain), *Clay Minerals* 33 (2), pp. 317-332.

- BAULUZ LÁZARO B., ARENAS ABAD C., FERNÁNDEZ-NIETO C., GONZÁLEZ LÓPEZ J. M., 1994, Deposits at Alcubierre Sierra, Central Sector of The Ebro Basin, Spain, *Clay Minerals* 29, pp. 391-400.
- BENITO-CALVO A., PÉREZ-GONZÁLEZ A., 2007, Erosion surfaces and Neogene landscape evolution in the NE Duero Basin (north-central Spain), *Geomorphology* 88 (3), pp. 226-241.
- BOHIGAS ROLDÁN R., ANDRÍO GONZALO J., PEÑIL MÍNGUEZ J., GARCÍA ALONSO M., 1989, Las cerámicas medievales no esmaltadas en las provincias de Cantabria, Palencia y Burgos, J. A. GUTIÉRREZ. GONZÁLEZ, R. BOHIGAS ROLDÁN (eds.), *La cerámica medieval en el norte y noroeste de la península Ibérica. Aproximación a su estudio*, León, pp. 113-155.
- CULTRONE G., MOLINA E., ARIZZI A., 2014, The combined use of petrographic, chemical and physical techniques to define the technological features of Iberian ceramics from the Canto Tortoso area (Granada, Spain), *Ceramics International* 40 (7), pp. 10803-10816.
- CUOMO DI CAPRIO N., 2007, *La ceramica in archeologia 2. Antiche tecniche di lavorazione e moderni metodi di indagine*, Roma.
- DE VOS W., TARVAINEN T. (eds.), 2006, *Geochemical atlas of Europe. Part 2*. Interpretation of geochemical maps, additional tables, figures, maps and Related Publications.—Geological Survey of Finland, Espoo, Finland, *Geol*, 98 (2), pp. 69-82.
- DÍEZ-MARTÍN F., SÁNCHEZ-YUSTOS P., GÓMEZ GONZÁLEZ J. A., GÓMEZ DE LA RÚA D., 2008, Earlier Palaeolithic settlement patterns: landscape archaeology on the river Duero Basin Plateaus (Castilla y León, Spain), *Journal of World Prehistory* 21 (2), pp. 103-137.
- DOMÍNGUEZ A., ZULUAGA M. C., ORTEGA L. A., 2001, Estudio de la cerámica bajomedieval en Vitoria, a través de la intervención practicada en la Manzana II, *Isturitz* 11, pp. 23-49.
- FRANKOVIC A., EGUILUZ L., MARTÍNEZ-TORRES L. M., 2016, Geodynamic evolution of the Salinas de Añana diapir in the Basque-Cantabrian Basin, Western Pyrenees, *Journal of Structural Geology* 83, pp. 13-27.
- GARCÍA CAMINO I., 1989, La cerámica medieval no esmaltada en la vertiente marítima del País-Vasco: los territorios de Bizkaia y Gipuzkoa, J. A. GUTIÉRREZ. GONZÁLEZ, R. BOHIGAS ROLDÁN (eds.), *La cerámica medieval en el norte y noroeste de la península Ibérica. Aproximación a su estudio*, León, pp. 87-113.
- GRASSI F., 2016, Production, consumption and political complexity: Early Medieval pottery in Castile, J. A. QUIRÓS CASTILLO (ed.), *Social complexity in early medieval rural communities. The north-western Iberia archaeological record*, Oxford, pp. 91-113.
- GRASSI F., QUIRÓS CASTILLO J. A., ALONSO OLAZABAL A., ORTEGA L. A., FORNACELLI C., 2017, State formation in Early Medieval Castile: craft production and social complexity, *Antiquity*, Project Gallery, Vol. 91, issue 358.
- GUTIÉRREZ CUENCA E., HIERRO GARATE J. A., 2016, La cerámica en Cantabria entre la Antigüedad Tardía y la Alta Edad media (siglos v-x), J. A. QUIRÓS CASTILLO, A. VIGIL-ESCALERA GUIRADO (eds.), *La cerámica de la Alta Edad Media en el cuadrante noroeste de la Península Ibérica (siglos v-x). Sistemas de producción, mecanismos de distribución y patrones de consumo*, Bilbao, pp. 173-191.
- GUTIÉRREZ GONZÁLEZ J. A., BENÉITEZ GONZÁLEZ C., 1989, La cerámica medieval en León, J. A. GUTIÉRREZ. GONZÁLEZ, R. BOHIGAS ROLDÁN (eds.), *La cerámica medieval en el norte y noroeste de la península Ibérica. Aproximación a su estudio*, León, pp. 211-261.
- GUTIÉRREZ GONZÁLEZ J. A., HERNÁNDEZ F. M., 2016, Cerámica altomedieval en León y su entorno, J. A. QUIRÓS CASTILLO, A. VIGIL-ESCALERA GUIRADO (eds.), *La cerámica de la Alta Edad Media en el cuadrante noroeste de la Península Ibérica (siglos v-x). Sistemas de producción, mecanismos de distribución y patrones de consumo*, Bilbao, pp. 139-172.
- HENDERSON P., 2013, *Rare earth element geochemistry*, Elsevier.
- HUERTA P., ARMENTEROS I., 2005, Calcrete and palustrine assemblages on a distal alluvial floodplain: a response to local subsidence (Miocene of the Duero basin, Spain), *Sedimentary Geology* 177 (3), pp. 253-270.
- INGLÉS M., SALVANY J. M., MUÑOZ A., PÉREZ A., 1998, Relationship of mineralogy to depositional environments in the non-marine

- Tertiary mudstones of the southwestern Ebro Basin (Spain), *Sedimentary Geology* 116 (3-4), pp. 159-176.
- KILIKOGLU V., MANIATIS Y., GRIMANIS A. P., 1988, The effect of purification and firing of clays on trace element provenance studies, *Archaeometry* 30 (1), pp. 37-46.
- JUSUÉ SIMONENA C., TABAR SARRIAS M. I., 1989, Notas sobre la cerámica medieval de Navarra no vidriada, J. A. GUTIÉRREZ. GONZÁLEZ, R. BOHIGAS ROLDÁN (eds.), *La cerámica medieval en el norte y Noroeste de la Península Ibérica. Aproximación a su estudio*, León, pp. 13-53.
- LAVEUF C., CORNU S., 2009, A review on the potentiality of rare earth elements to trace pedogenetic processes, *Geoderma* 154 (1), pp. 1-12.
- LEMOINE C., PICON M., 1982, La fixation du phosphore par les ceramiques lors de leur enfouissement et ses incidences analytiques, *Revue d'archéométrie* 6(1), pp. 101-112.
- LUZÓN A., 2005, Oligocene-Miocene alluvial sedimentation in the northern Ebro Basin, NE Spain: Tectonic control and palaeogeographical evolution, *Sedimentary Geology* 177 (1), pp. 19-39.
- MARFIL R., ALONSO J. J., 1970, Morfología de las cloritas triásicas, *Anal. Reun. hispano-belga de min. de arcilla*, p. 21.
- MARÍN P., PERMAYER A., MÁRQUEZ G., RODRÍGUEZ GALLEGO J. L., 2012, Biodegraded oils in exhumed reservoirs in the Basque-Cantabrian Basin, northern Spain: a conventional approach, *Proceedings of the XIII Latin American Congress on Organic Geochemistry*, Colombia.
- MARITAN L., MAZZOLI C., NODARI L., RUSSO U., 2005, Second Iron Age grey pottery from Este (northeastern Italy): study of provenance and technology, *Applied clay science* 29 (1), pp. 31-44.
- MCLENNAN S. M., 2001, Relationships between the trace element composition of sedimentary rocks and upper continental crust, *Geochemistry, Geophysics, Geosystems* 2 (4).
- PECCI A., 2009 Analisis funzionali della ceramica e alimentazione medievale, *Archeologia Medievale* XXXVI, pp. 21-42.
- PEÑIL MÍNGUEZ J., BOHIGAS ROLDÁN R., JIMENO GARCÍA-LOMAS R., 1986, La cerámica en la región cantábrica desde el inicio de la repoblación hasta la aparición del vidriado, *II Coloquio Cerámica Medieval del Mediterraneo Occidental*, Madrid, pp. 227-232.
- PETERS T., IBERG R., 1978, Mineralogical changes during firing of calcium-rich brick clays, *Ceramic Bulletin* 57 (5), pp. 503-509.
- PORTERO J. M., DEL OLMO P., RAMÍREZ DEL POZO I., 1982, Síntesis del Terciario continental de la Cuenca del Duero, *Temas Geológico-Mineros* 6, pp. 11-37.
- PRUDÊNCIO M., CABRAL J., 1988, Rare earths and other trace elements in cretaceous clays from central Portugal, *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry* 123 (1), pp. 309-320.
- PRUDÊNCIO M. I., FIGUEIREDO M. O., CABRAL J. M. P., 1989, Rare earth distribution and its correlation with clay mineralogy in the clay-sized fraction of Cretaceous and Pliocene sediments (central Portugal), *Clay Minerals* 24 (1), pp. 67-74.
- PUIGDEFABREGAS C., 1973, Miocene point-bar deposits in the Ebro Basin, Northern Spain, *Sedimentology* 20 (1), pp. 133-144.
- QUINTANA LÓPEZ J., in press, *El castro de Peña Amaya (Amaya, Burgos): del nacimiento de Cantabria al de Castilla*, Burgos.
- RAT P., 1959, *Les pays crétacés: basco-cantabriques (Espagne)*, France.
- RATHOSSI C., PONTIKES Y., 2010, Effect of firing temperature and atmosphere on ceramics made of NW Peloponnese clay sediments. Part I: Reaction paths, crystalline phases, microstructure and colour, *Journal of the European Ceramic Society* 30 (9), pp. 1841-1851.
- REQUEJO PAJÉS O., 2016, Cerámica altomedieval en Asturias, J. A. QUIRÓS CASTILLO, A. VIGIL-ESCALERA GUIRADO (eds.), *La cerámica de la Alta Edad Media en el cuadrante noroeste de la Península Ibérica (siglos v-x). Sistemas de producción, mecanismos de distribución y patrones de consumo*, Bilbao, pp. 113-137.
- RICCARDI M. P., MESSIGA B., DUMINUCO P., 1999, An approach to the dynamics of clay firing, *Applied Clay Science* 15 (3), pp. 393-409.
- SANGÜESA F. J., AROSTEGUI J., SUÁREZ-RUIZ I., 2000, Distribution and origin of clay minerals in the Lower Cretaceous of the Álava Block (Basque-Cantabrian Basin, Spain), *Clay Minerals*, 35 (2), pp. 393-410.

- SÁNCHEZ CLIMENT A., 2015, *La Cerámica Celtibérica Meseteña: Tipología, Metodología e Interpretación Cultural*, Madrid.
- SINGH P., RAJAMANI V., 2001, REE geochemistry of recent clastic sediments from the Kaveri floodplains, southern India: implication to source area weathering and sedimentary processes, *Geochimica et Cosmochimica Acta* 65 (18), pp. 3093-3108.
- SOLAUN BUSTINZA J. L., 2005, *La cerámica medieval en el País Vasco (siglos VIII-XIII)*, Bilbao.
- SOLAUN BUSTINZA J. L., 2013, La cerámica medieval en Gasteiz (siglos VIII-XII d.C.), A. AZKARATE GARAI-OLAUN (ed.), *Arqueología e Historia de una ciudad. Los orígenes de Vitoria-Gasteiz*, Vitoria Gasteiz, pp. 195-217.
- TAYLOR S. R., MCLENNAN S., 2009, *Planetary crusts: their composition, origin and evolution*, Cambridge.
- TRINDADE M. J., DIAS M. I., COROADO J., ROCHA F., 2009, Mineralogical transformations of calcareous rich clays with firing: a comparative study between calcite and dolomite rich clays from Algarve, Portugal, *Applied Clay Science* 42 (3), pp. 345-355.
- WATTENBERG GARCÍA E., 1978, *Tipología de la cerámica celtibérica en el valle inferior del Pisuerga (yacimientos de Tariago, Soto de Medinilla y Simancas)*, Valladolid.

La cerámica medieval en la cuenca del Duero: estudio tecnológico y arqueométrico

INÉS CENTENO CEA, OLATZ VILLANUEVA ZUBIZARRETA¹

RESUMEN

Se analizan en este trabajo algunos de los hitos principales que la investigación de la cerámica medieval ha alcanzado en el valle del Duero, desde que comenzó su andadura en los años 70 de la pasada centuria en el marco de la nascente Arqueología Medieval. Se valoran de este modo los principales logros obtenidos tanto en la caracterización tecnológica de las diferentes producciones cerámicas como en su propio significado histórico como bien material de primera necesidad producido, comercializado y distribuido en un marco social y económico concreto. Se destacan igualmente los escasos pasos que se han dado en el campo de los análisis arqueométricos y se plantean algunas de las posibles líneas de investigación que, valorando el punto en el que se encuentra la investigación, estas metodologías pueden desarrollar en un futuro inmediato.

PALABRAS CLAVE: arqueología medieval, producciones cerámicas, tecnología cerámica, análisis de pastas, paleomagnetismo.

ABSTRACT

The present paper surveys some major milestones in the study of Medieval pottery in the Douro valley, since the inception of the discipline in the 1980's in connection with the nascent Medieval archaeology. Thus, the paper offers an assessment of the main results, both regarding the technological identification of ceramic manufactures and the historical significance of pottery as an essential material good in a given socioeconomic context. Likewise, the paper considers the scarce advancement in the field of archaeo-

metric analyses and proposes some research lines that, based on these new methodologies and in light of the present state of research, may be developed in a near future.

KEYWORDS: Medieval archaeology, Ceramic manufactures, Ceramic technology, Ceramic paste analysis, Palaeomagnetism.

1. INTRODUCCIÓN: PROPÓSITO Y LÍMITES DE ESTUDIO

En el marco de los diferentes trabajos que se reúnen en la presente publicación, y respondiendo a la invitación que amablemente nos hizo su coordinadora, nuestra aportación se centrará, como su título indica, en la cerámica del valle del Duero durante la Edad Media. Refundir en este marco cronológico y espacial los avances que, hasta la fecha, la arqueometría ha aportado a estos estudios ceramológicos, resulta una cuestión que podríamos solventar en unos cuantos párrafos, ya que se trata este de un camino apenas transitado. Sin embargo, pensamos, el punto en el que se encuentra la investigación cerámica es ya lo suficientemente «maduro», al menos en algunos aspectos y en algunos periodos cronológicos, como para sugerir el empleo de algunas de estas técnicas, progresivamente complejas y variadas, en la resolución de ciertas cuestiones que la investigación tiene planteadas. Y es precisamente en estas cuestiones en las que centraremos nuestra exposición, en la que incluiremos, lógicamente, los pasos que en esta dirección se han dado. No pretendemos en este sentido otra cosa que realizar un repaso a la actividad e iniciativas

¹ Este trabajo se ha realizado con el apoyo del Proyecto I+D Excelencia «Estudio de los espacios rituales mudéjares en la Castilla medieval: Mezquitas y cementerios islámicos en una sociedad cristiana» (MINECO HAR-2017-83004-P).

desarrolladas en los estudios de cerámica medieval en la cuenca del Duero, valorando los problemas claves existentes y en los que parece de vital importancia la concurrencia de las nuevas técnicas arqueométricas.

Abordaremos este estudio siempre desde la profunda convicción que las dos firmantes de este trabajo profesamos acerca de la potencialidad de este singular elemento material que es la cerámica, no solo a la hora de aportar cronologías al documento material objeto de análisis arqueológico sino también a la hora de aportar información acerca de las circunstancias sociales, económicas y culturales en que su producción, distribución y consumo se ha desarrollado en las sociedades del pasado. Determinar en este sentido los posibles campos de análisis, las preguntas más acertadas que deberíamos ser capaces de trasladar al campo de la arqueometría para abordar problemas arqueológicos e históricos concretos, será pues el objetivo principal de esta aportación.

Enmarcaremos este estudio, desde el punto de vista geográfico, en el valle del Duero. Ni que decir tiene que escapa completamente de los objetivos de este trabajo cualquier intento de realizar un repaso exhaustivo de todos y cada uno de los estudios o referencias que acerca de cerámica se han realizado en este marco geográfico, cuestión que, por otra parte, resultaría inabordable. Se trata en este sentido de señalar aquellos trabajos que nos permiten acercarnos a los principales problemas actualmente planteados y en cuya resolución intervienen los estudios cerámicos.

El marco cronológico incluye un periodo de casi once siglos, del v al xv, cronología esta que puede provocar ciertas discrepancias en lo que respecta a su límite inicial, por cuanto tradicionalmente el siglo v se ha historiado dentro del periodo romano y los siguientes (vi y vii, la época visigoda o hispanovisigoda) se han incluido en esa denominación tan imprecisa como genérica, un tanto a caballo entre el mundo antiguo y el medieval, que se conoce como tardoantigüedad. Por nuestra parte, reiteramos la opinión ya vertida por una de nosotras en otras ocasiones (CENTENO *et alii*, 2016: 256) acerca de considerar ya el siglo v, al menos en su segunda mitad y en lo que respecta al ámbito geográfico que nos ocupa, dentro de la Alta Edad Media, en la constatación de que presenta unas características en lo que respecta a su registro material —y lógica-

mente en los procesos históricos que le sustentan— claramente diferentes al mundo romano anterior.

2. LOS INICIOS: UN PRIMER RECONOCIMIENTO DE LA CERÁMICA MEDIEVAL Y EL DESARROLLO DE LAS PRIMERAS METODOLOGÍAS DE ESTUDIO

Una de las primeras preocupaciones de los investigadores pioneros en el campo de la Arqueología Medieval de Castilla y León allá por los años 70 del siglo pasado, fue iniciar la andadura por la caracterización del documento arqueológico y, en este sentido, el reconocimiento y la tipificación de la cerámica tuvo un papel determinante. La cerámica constituía la herramienta primordial para convertir al registro arqueológico medieval en metodología y disciplina de análisis para historiar la «re población» de la cuenca del Duero, de forma que su examen y clasificación se convirtió en el primer paso a llevar a cabo en esta investigación inicial.

A esa etapa pertenecen las cerámicas pintadas y estriadas documentadas en yacimientos del norte de la cuenca, tanto en su vertiente castellana como leonesa, cuyo inicial reconocimiento significó (y todavía hoy) la base para establecer la identificación de las características básicas de la cerámica medieval del Duero. La metodología empleada por aquellos ilustres pioneros se basaba en la clasificación morfológica y tipológica, otorgando además una especial importancia a la decoración a la hora de caracterizar, individualizar y datar los distintos tipos cerámicos que comenzaban a reconocerse en aquellos yacimientos emblemáticos de, principalmente, las provincias de Palencia (El Castellar, Monte Cildá, Tariego de Cerrato), Burgos (Castrojeriz) y León (Gordón y Valderas) (VILLANUEVA, 2001) (fig. 8.1).

En los años 80, sobre aquella base, la primera generación de arqueólogos medievalistas (los primeros especializados en este horizonte en nuestra región) focalizaron su atención nuevamente en el estudio de la cerámica, esta vez bajo un nuevo enfoque y metodología. La elaboración de una propuesta de síntesis sobre el panorama cerámico de buena parte del cuadrante noroccidental de la península (GUTIÉRREZ y BOHIGAS, 1989) supuso un hito importante en el desarrollo

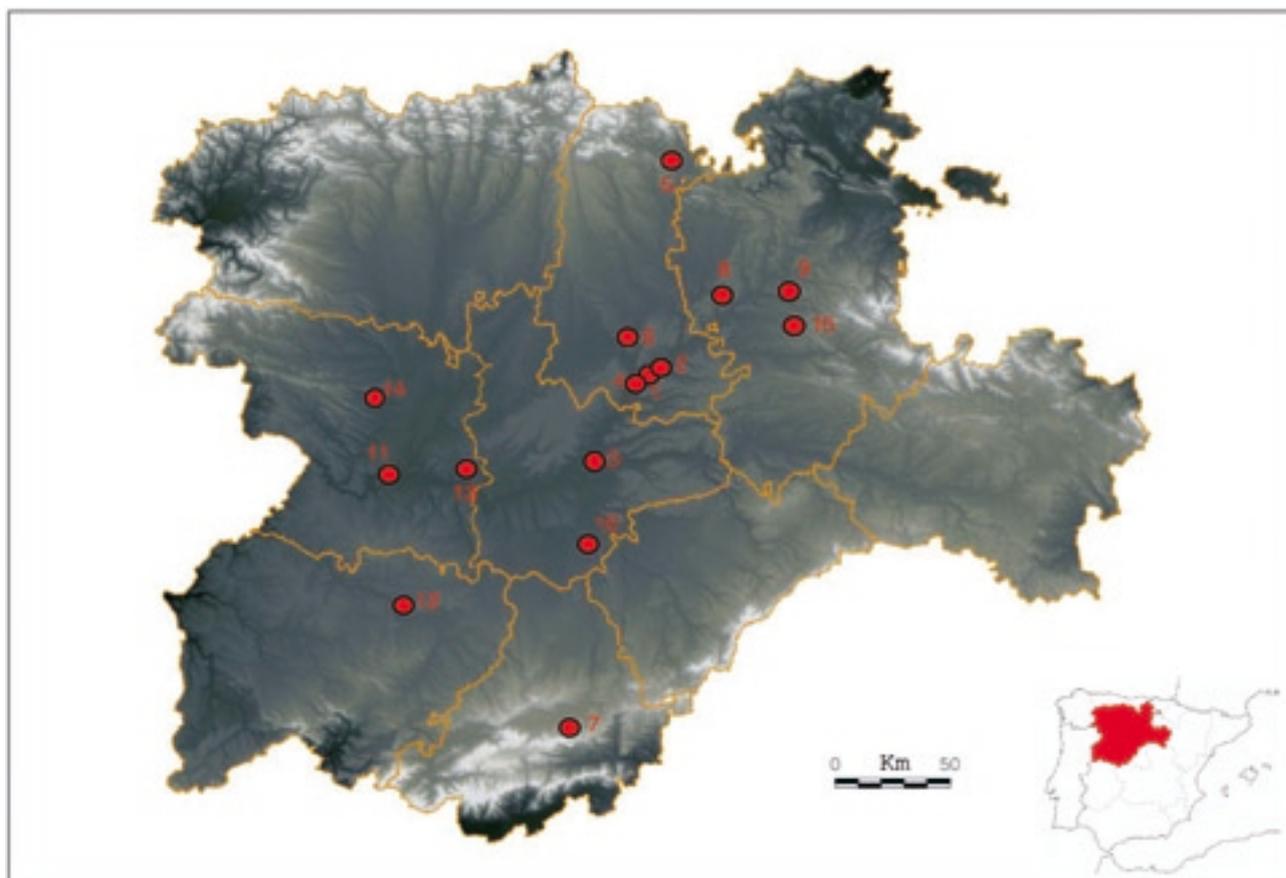


Figura 8.1. 1. Las Cordoneras; 2. La Carrera II; 3. Valladolid; 4. Tariego de Cerrato; 5. Monte Cildá; 6. El Castellar de Villajimena; 7. Ávila; 8. Castrojeriz; 9. Burgos; 10. Ladera de los Prados; 11. Zamora; 12. Salamanca; 13. Villalonso; 14. El Castellón de Sta. Eulalia de Tábara

de la investigación posterior. En esa obra colectiva se recogían los primeros resultados y el balance de muchos de los trabajos realizados hasta esa fecha, de forma que cada uno de aquellos estudios territoriales se convirtieron en los referentes de la caracterización de la cerámica medieval regional. Nuevamente, los aspectos morfológicos, tipológicos y decorativos constituyeron los criterios básicos de la individualización de las producciones, aunque comenzaba ya a contemplarse que los diferentes barros empleados en unos y otros tipos podrían igualmente constituir un indicador para establecer nuevas clasificaciones; por ejemplo, las producciones micáceas de tierras zamoranas (LARRÉN, 1989).

Al tiempo, la Arqueología de Gestión se convirtió en la principal actividad generadora de información e investigación para la Arqueología Medieval. Desde entonces, el volumen de datos y conjuntos cerámicos disponibles se multiplicó y se generó una nueva realidad científica que sobrepasaba los parámetros de la investigación co-

nocidos hasta el momento. Ciertamente, los años 90 fueron una etapa de inflexión en los estudios ceramológicos regionales; por un lado, por el volumen y variedad de los conjuntos documentados, que venían a ampliar y completar el panorama recientemente reconocido, y por otro, por la renovación metodológica de la que participaba también la investigación cerámica a nivel nacional.

Esta actividad arqueológica profesional propició un nuevo escenario de actuación e investigación. Si hasta ese momento, la Arqueología Medieval había orientado sus intereses preferentemente hacia ámbitos rurales y a horizontes cronológicos altomedievales, la Arqueología de Gestión actuaba mayormente en espacios urbanos y documentaba estratigrafías bajomedievales que descubrían unas nuevas producciones cerámicas en el panorama trazado en la etapa de investigación previa (TURINA, 1994; GUTIÉRREZ, BENÉITEZ, 1997; MIGUEL, GUTIÉRREZ, 1997; los diferentes estudios procedentes

de la Arqueología Urbana de Valladolid recogidos en VV.AA., 1991).

El nuevo panorama generado en los 90 con la multiplicación de las producciones cerámicas resultantes inauguró una nueva etapa de estudios y posibilidades. La investigación permitía ahora plantear nuevas estrategias de análisis en función de los nuevos intereses científicos. Por un lado, resultaba imprescindible la catalogación y datación de las nuevas producciones conocidas, para que las cerámicas actuaran de indicador cronológico en la investigación arqueológica, pero también para participar del avance de la investigación ceramológica nacional que durante aquella década y la siguiente gozaron de un notable desarrollo, sobre todo en lo referente a la reconstrucción de los procesos productivos cerámicos. Por otro lado, también se mostraba sugerente (dado el volumen de información resultante, sobre todo en ámbitos urbanos) la idea de incorporar el estudio del artesanado cerámico a la investigación histórica del tejido productivo medieval castellano y leonés, fundamentalmente porque la información arqueológica venía a suplir la laguna notoria que los escritos dejaban sobre esta actividad básica para la sociedad medieval.

En este contexto se enmarcan por lo tanto los estudios ceramológicos de aquellos años finales del siglo xx y primeros de los 2000. Muchos de los esfuerzos se centraron en la caracterización de las nuevas producciones reconocidas e individualizadas para ser incorporadas y ajustadas a los parámetros cerámicos conocidos. La labor arqueográfica a desarrollar (la de la caracterización del documento cerámico) se orientó, como no podía ser de otra forma, a individualizar y definir los tipos reconocibles en función de sus características tecnológicas (barros, modos de cocción, tratamientos y decoraciones desplegadas) y funcionales. Parecían intuirse ya algunos horizontes cronológicos cerámicos y a definirse algunas elaboraciones, reconociéndose sus lugares de producción y radios de comercialización (por ejemplo: GÓMEZ, 1996; GUTIÉRREZ, VILLANUEVA, 1998; LARRÉN, TURINA, 1998; LARRÉN, NUÑO, 2006; VILLANUEVA, 1998).

Uno de los nuevos tipos cerámicos documentados merced a esa labor desarrollada desde la Arqueología Urbana de Gestión fueron unas producciones cuyo rasgo definitorio era su característico engobe denso de tonalidad rojiza, que comenzaron a ser habituales en las estratigra-

fías bajomedievales del centro de la cuenca del Duero. Pronto se comprobó que se trataba de vajilla elaborada en la ciudad de Valladolid, concretamente en los alfares establecidos a lo largo de la calle de los Olleros (luego y hoy, Duque de la Victoria) y que sus artífices pertenecían a la importante aljama mudéjar de la ciudad. Las excavaciones arqueológicas practicadas en un par de alfares de aquella calle (en particular, por su entidad, el del número 23) ponían de manifiesto el tipo de producción elaborada en ellos y permitían caracterizarlos desde uno de sus centros de producción (MORATINOS, SANTAMARÍA, 1991; VILLANUEVA, 1998).

Esta cerámica engobada (o mudéjar, como comenzó a ser conocida en la literatura arqueológica) se documentaba ampliamente en las estratigrafías bajomedievales de la ciudad de Valladolid, pero también en otras localidades repartidas por el centro y este de la cuenca del Duero. La presencia de este tipo cerámico en el amplio territorio castellano demandaba una explicación histórica: saber si eran productos comercializados desde los alfares de la villa vallisoletana o si, por el contrario, había más centros productores que elaboraban vajilla similar, técnica y tipológicamente. Esta segunda hipótesis se tomó como posible, suponiendo que fuera más que probable que otros alfareros mudéjares asentados en otras villas castellanas estuvieran produciendo tipos similares, para lo cual era necesario inventariar y catalogar las cerámicas recuperadas en unos y otros lugares y analizar si, bajo un aparente mismo aspecto, se escondían producciones locales dispares aunque con rasgos compartidos (VILLANUEVA, 1998: 289-302).

En esta tarea de individualización de las cerámicas mudéjares, el recurso a metodologías arqueométricas parecía determinante. El análisis de los productos recuperados en el alfar del solar n.º 23 de la calle Duque de la Victoria de Valladolid se planteó como medio para establecer la caracterización mineralógica y tecnológica de la producción vallisoletana y para posteriormente poder ser reconocida entre los productos comercializados dentro y fuera de la villa del Esgueva.

Un primer análisis mediante lupa binocular, microscopio petrográfico y difracción de rayos X realizado sobre 32 muestras aportó una primera caracterización mineralógica de la producción en la que destacaban la presencia de cuarzos, feldespatos potásicos, espinela, illitas, hematites y

caolinitas (AYERBE, VILLANUEVA, 1995). Las técnicas desplegadas, sin embargo, no pudieron determinar si la naturaleza del barro empleado en el modelado de las piezas era la misma que la del recubrimiento superficial, algo, por otro lado, que parecía crucial, sobre todo para discernir si se trataba de juagueteados, engobes o barnices. Por ello, otro lote de 7 muestras fue analizado mediante microscopio binocular y escáner electrónico microscópico (SEM), lo que permitía un detallado examen de la microtextura del soporte y de la superficie por separado, a la vez que proporcionaba análisis químicos cuantitativos de las áreas seleccionadas por medio de la energía dispersiva de Rayos-X (EDA). Sabemos así que para la confección de las piezas se empleaban barros ferruginosos ricos en potasio y que los recubrimientos se preparaban mediante la decantación de esas mismas arcillas, y no por la adición de otros elementos, lo que confirma que se trata de engobes más o menos densos cuyas diferentes tonalidades son producto de las variadas condiciones de estanquidad experimentadas durante la cocción en el horno.

El análisis de las muestras geológicas recogidas posteriormente en las terrazas del interfluvio Duero-Pisuerga y su comparación con los barros empleados en la producción cerámica indicaban además que parecía no haber tenido lugar una adición de partículas antiplásticas en el compuesto arcilloso empleado en la alfarería; únicamente la presencia de cal en algunas muestras y de chamota en un caso podrían poner en tela de juicio esa apreciación, aunque finalmente se determinó que igualmente podría deberse a causas fortuitas o naturales.

Con estos datos y un análisis racional de la composición del barro, se pudo concluir que estos ofrecían unos mínimos óptimos de sustancia arcillosa para conferirle plasticidad y, por ende, posibilidades para el modelado y torneado en alfarería, y que la presencia de unos y otros minerales, apuntaban a temperaturas de cocción en torno a los 900 °C. La aplicación de los engobes superficiales (que podrían llegar a modificar determinadas propiedades, como su dureza, permeabilidad o resistencia) y las propiedades y granulometría fina de sus desgrasantes naturales, conferían además a estas producciones su especial aptitud para la resistencia mecánica, un hecho corroborado por la vocación funcional de estas elaboraciones como vajilla de mesa y de

despensa (AYERBE, VILLANUEVA, 1995: 161-163).

Sin duda, la información tecnológica suministrada por la arqueometría en el análisis de los restos del alfar mudéjar vallisoletano fue determinante para conocer los modos de producción desplegados en aquel taller y para explicar algunas de las características externas de estas elaboraciones. Lamentablemente, la labor de caracterización mineralógica de estas producciones mudéjares no se vio continuada, de forma que la creación de una base de datos tecnológica de la cerámica engobada del Duero quedó interrumpida con esta única entrada.

3. LA ACTUALIDAD: LA CONTINUACIÓN DE UNA INVESTIGACIÓN Y LOS ACTUALES PARÁMETROS METODOLÓGICOS

Hoy en día, la Arqueología de Gestión sigue siendo la gran suministradora de los conjuntos cerámicos medievales del Duero, sobre todo en ámbitos urbanos y de cronologías bajomedievales. Su estudio sigue estando presente en la historiografía regional (lo veremos a continuación), pero parece que, paralelamente, la investigación propiamente dicha se está orientando, de forma preferente, como en los orígenes, a historiar la transición de la Tardoantigüedad al Medioevo, y nuevamente la cerámica está siendo objeto de estudio para ser utilizada como documento social y cronológico.

Para empezar, los estudios de cerámica bajomedieval, como decimos, han experimentado cierto estancamiento respecto a décadas pasadas. En la mayoría de los casos se trata de presentación de nuevos lotes o tipos cerámicos, no siempre concebidos desde postulados históricos y menos aún, arqueométricos.

Es el caso, por ejemplo, de los estudios realizados en la ciudad de Ávila (en dos intervenciones de notable extensión), de las diferentes producciones de época pleno-bajomedieval, fundamentalmente tipos engobados y esmaltados de loza mudéjar —verde manganeso, azul cobalto y reflejo dorado—, que ponen de manifiesto las singularidades de estas piezas respecto a las producciones vallisoletanas antes presentadas (CRUZ, 2003; QUINTANA, CENTENO, 2003) y que parecen emparentarse con los tipos andalusíes de

la Marca Media, fundamentalmente del entorno de Toledo. Es el caso igualmente, ya al norte del Duero, de los análisis realizados acerca de estas mismas producciones en la ciudad de Burgos (ORTEGA, 2002) y en Castrojeriz, a partir en este caso de los abundantes lotes de materiales exhumados durante las intensas excavaciones realizadas en el castillo (CENTENO *et alii*, 2013a). En su estudio se plantean además algunas de las pautas generales, ceramológicamente hablando, que parecen estructurar la transición entre la cerámica medieval y la moderna, con una importancia progresiva de las producciones esmaltadas de loza blanca. Esta misma transición parece registrarse en el abundante lote de materiales recogidos en el interior de un silo exhumado en el castillo de Villalonso, Zamora (CENTENO *et alii*, 2013b), en el que junto a esas lozas blancas propias de estos momentos se documenta un importe conjunto de cerámica de pastas graníticas, tipo este bien documentado en Zamora y su entorno al menos desde el arranque de la Plena Edad Media. La distribución de la cerámica zamorana y su solapamiento espacial y temporal en varios asentamientos de las provincias de Burgos y Palencia con otro tipo de cerámica de cocina cuyo origen se establece en el entorno de la antigua merindad de Campoo, se analiza en otro estudio de reciente aparición (CENTENO *et alii*, 2015).

La cerámica de época bajomedieval de la ciudad de León es estudiada del mismo modo en la tesis doctoral de R. Martínez Peñín, a partir de las intervenciones realizadas en el alfar de Santa Cruz. En este caso los estudios son acompañados de análisis arqueométricos, aunque la caracterización de piezas y producciones no queda, a nuestro juicio, claramente esclarecida (MARTÍNEZ PEÑÍN, 2008).

Finalmente habría que mencionar algunos estudios acerca de piezas de loza dorada valenciana en ciertos puntos de la corona de Castilla; es el caso del trabajo de M. Retuerce y M. Melero (2012) en el que se recopilan los puntos en los que dichas piezas han sido documentadas y también es el caso de un trabajo presentado recientemente por una de nosotras (CABRERA *et alii*, 2012) acerca de un conjunto excepcional de este tipo de loza documentado en la villa de Arévalo, muy posiblemente vinculado a la presencia de la corte de la reina Isabel de Portugal en la villa durante la segunda mitad del siglo xv. En este caso, por ejemplo, la concurrencia de la ana-

lítica de pastas sería fundamental para conocer su centro productor. La total coincidencia en lo que respecta a patrones formales y sobre todo decorativos con un lote documentado en un pecio hundido en la bahía de Marsella que llevaba a territorio francés esta mercancía, parece sugerir idéntica procedencia, levantina, para ambos lotes, aunque es esta una circunstancia que únicamente la arqueometría puede confirmar o desmentir de modo categórico.

A una producción más regionalizada parecen obedecer las denominadas lozas decoradas en verde manganeso. En este caso, y a partir de los últimos trabajos de A. Turina (2001) parece posible sugerir la existencia de alcalleres en las principales ciudades castellanas. La ubicación y caracterización de estos talleres se encuentra aún en una fase muy inicial, y sin duda en ello habrían de jugar un papel determinante las analíticas de pastas. Es esta una cuestión, la del potencial real que los estudios arqueométricos pueden jugar en el futuro de los estudios cerámicos de la cuenca del Duero, que trataremos en profundidad en el último apartado de este trabajo.

Pero, como decíamos, si hay un campo de la investigación cerámica —y arqueológica— que ha experimentado en las dos últimas décadas una profunda renovación teórica y metodológica ese es sin duda el de la Alta Edad Media. Esta profunda renovación ha venido de la mano de dos circunstancias dispares. Por una parte, el desarrollo de un proceso de urbanización y creación de grandes obras de infraestructura viaria hasta mediados de la primera década de esta centuria, que ha puesto al descubierto una serie de yacimientos rurales hasta la fecha prácticamente desconocidos. Y por otra, el cambio de paradigma en la consideración e interpretación de estos yacimientos en particular y del periodo post-romano en general, superando la secular autarquía investigadora para incardinar estos procesos y este momento histórico en dinámicas y debates más amplios, de ámbito europeo, en los que se dirimen los propios procesos de gestación de la Europa medieval.

En esta línea de investigación, los estudios cerámicos han experimentado y están experimentando un innegable y necesario proceso de avance y de renovación metodológica. Frente a los análisis de tipo formal y tipológico válidos para el estudio de las producciones estandarizadas de época romana, se imponen otros de tipo tecnológico, centrados en la determinación de

las diferentes producciones y sus modos de elaboración, único método válido de acercarse a unos tipos cerámicos facturados en el marco de lo local y al margen de cualquier proceso de estandarización. Esta línea de análisis va imponiéndose gradualmente, fundamentalmente a partir de los trabajos realizados por A. Vigil-Escalera en la Comunidad de Madrid, quien, amparado en este análisis tecnológico, ha conseguido establecer los hitos fundamentales de un proceso secuencial que arranca en los contextos estandarizados de las últimas *villae* de la región en la primera mitad de la quinta centuria, pasa en la segunda mitad de la centuria por unos contextos facturados aún a torno rápido en los que abundan las imitaciones de sigillata, por la progresiva implantación de los tipos facturados a torneta a lo largo de los siglos VI y VII y culmina en el VIII con un modelo productivo en el que este tipo de producciones a torneta resultan casi exclusivas. El proceso culmina en la segunda mitad del siglo VIII y ya en el IX, con la aparición, junto con piezas herederas del mundo visigodo, de las primeras producciones islámicas emirales, que ponen de manifiesto la inclusión de la región en redes comerciales de mayor amplitud (VIGIL-ESCALERA, 2007, 2013, 2015).

Un claro ejemplo de esta misma renovación metodológica, que constituye a nuestro juicio un modelo a seguir en los estudios ceramológicos (fuera también de nuestro marco espacial de análisis), lo constituyen los estudios acerca de cerámica medieval en el País Vasco, entre los siglos VIII y XIII, desarrollados por J. L. Solaun Bustinza y objeto de su tesis doctoral (SOLAUN, 2005). Solaun establece como unidad básica de análisis lo que denomina «grupo cerámico», determinado por un conjunto de variables, no rígidas, que integran cuestiones tecnológicas y en cuya delimitación resulta fundamental la concurrencia de análisis arqueométricos, petrográficos y mineralógicos. Esta metodología, que él mismo denomina tecnotipología (SOLAUN, 2013) le permite, una vez cuantificados los grupos cerámicos en cada yacimiento analizado, elaborar una serie de «conjuntos de referencia», conformados por los diferentes grupos cerámicos elaborados en un determinado periodo y ámbito cronológico, válidos no solo como referente cronológico a nivel regional sino también como documento histórico a partir del cual determinar el desarrollo de los procesos de producción, distri-

bución y consumo a lo largo del periodo analizado. En nuestra opinión, los estudios de Solaun constituyen un necesario referente y ponen de manifiesto la potencialidad de la cerámica en la detección, delimitación y desarrollo de procesos históricos. En este sentido, nuestra opinión no puede sino refrendar las propias palabras del investigador a propósito de que los modos y modelos de producción y los cambios que en ellos se producen en un periodo determinado, son indicadores de transformaciones socioeconómicas y culturales más profundas. El papel de la arqueometría en la detección de las variables y procesos que conforman un determinado modelo productivo resulta en este marco, y como apuntaremos en el último apartado de este trabajo, fundamental.

La realidad de la investigación cerámica alto-medieval en el valle del Duero dista mucho, sin embargo, de las cotas alcanzadas en estos territorios colindantes. El principal problema radica en este sentido en la disparidad de criterios con los que se han abordado las diferentes intervenciones arqueológicas y las investigaciones cerámicas de ellas derivadas. Nos referimos en concreto a la metodología empleada en muchas de las excavaciones desarrolladas dentro del marco de la Arqueología de Gestión, en las que el criterio de recogida de materiales ha sido selectivo —y en algunos casos muy selectivo— y, sobre todo, al enfoque analítico empleado en el estudio de algunos de los conjuntos cerámicos de estos derivados y analizados, de corte tipológico. Esta circunstancia ha condicionado la imprecisión cronológica de los resultados, habiéndose englobado dentro del amplio marco de los siglos VI al primer tercio del VIII, conjuntos que sin duda desde otro enfoque metodológico podrían haber aportado mayores precisiones. Es el caso por ejemplo, de algunos trabajos que han intentado integrar varias secuencias y yacimientos de variada cronología, como resulta ser el realizado en once yacimientos de la cuenca por un equipo de varios investigadores (LARRÉN *et alii*, 2003) o el recientemente publicado por la universidad del País Vasco en el que se analizan —junto a asentamientos rurales de la comunidad de Madrid, cuya base metodológica y analítica resulta más productiva— otros cinco yacimientos rurales encuadrados en la cuenca del Duero en los que nuevamente las precisiones cronológicas no son muchas (VIGIL-ESCALERA, STRATO, 2013).

A estas circunstancias hay que añadir el prácticamente nulo recurso a las técnicas arqueométricas, únicamente empleadas, hasta la fecha, en dos conjuntos cerámicos correspondientes a varios asentamientos rurales anteriores a la cesura histórica del 711 (Ladera de los Prados, Valladolid —VIGIL-ESCALERA, STRATO, 2013— y zona de Salamanca —ARIÑO *et alii*, 2005—), que apenas aportan datos más allá de la constatación de que sus pastas resultan compatibles con la composición mineralógica y petrológica del sustrato local. El trabajo más extenso en este sentido, es el coordinado por E. Ariño, en el que se analizan materiales procedentes de cuatro yacimientos investigados únicamente mediante técnicas de prospección, uno de ellos localizado en la comarca de la Armuña, cercana a la propia ciudad de Salamanca, y otros tres en el área serrana del valle del Aragón. En todos los casos, y mediante el empleo de técnica de difracción de Rayos X complementada con estudio petrográfico de láminas delgadas, se confirma la procedencia local de los barros, junto con otros detalles tecnológicos como la adición de partículas antiplásticas a las arcillas y la cocción de estos productos a una temperatura en torno a los 700-950 °C. Son estos aún unos resultados pobres y limitados en su análisis, sobre todo a falta de elementos comparativos de otras zonas y yacimientos, pero que, sin duda, marcan un camino a seguir y ofrecen un gran potencial para solucionar algunos de los problemas que tiene planteada la cerámica alto-medieval en el Duero en estos momentos.

A pesar de estas difíciles circunstancias, es cierto que los avances comienzan a resultar notables en múltiples puntos de la comunidad, ya sea desde los estudios puntuales centrados en un yacimiento, ya desde otros con perspectivas más amplias. Es el caso de las investigaciones desarrolladas desde hace ya unos años por el equipo de Zamora Protohistórica en el interesante yacimiento en altura de El Castillón de Santa Eulalia de Tábara, al norte del Duero en la provincia de Zamora, con ricos contextos cerámicos encuadrados mayoritariamente en la segunda mitad del siglo v, entre los que abundan las imitaciones de sigillata en pastas grises depuradas de superficies bruñidas y decoraciones estampilladas (SASTRE, CATALÁN, 2012; SASTRE *et alii*, 2014). También caben destacar los estudios de E. Ariño y su equipo realizados en la provincia de Salamanca, en áreas meseteñas o serranas,

en los que se han analizado una serie de asentamientos a partir de los cuales comienza a reconstruirse una secuencia cerámica que abarca desde las últimas *villae* de la región a los asentamientos rurales de cronologías que alcanzarían el siglo VIII (ARIÑO, DAHÍ, 2008; DAHÍ, 2012). Igualmente, en esta línea habría que contemplar los estudios puntuales desarrollados en el yacimiento leonés de El Pelambre (PÉREZ, GONZÁLEZ, 2009), en el burgalés de Alto del Mural/Camino de Los Aguanales, en Cogollos (ALONSO, JIMÉNEZ, 2010) o los palentinos de Las Cordonerías (VILLANUEVA *et alii*, 2016) y La Carrera II (CENTENO *et alii*, 2016), en Soto del Cerrato, yacimientos para los que se proponen marcos cronológicos más precisos.

Fundamental resulta, en este sentido, la tesis doctoral recientemente defendida por C. Tejerizo (2018), trabajo que excede con mucho el marco estrictamente ceramológico para analizar toda la evidencia material y estructural de una veintena de yacimientos rurales distribuidos en el sector central de la cuenca, por las actuales provincias de Segovia, Valladolid, Zamora, León, Palencia y Burgos². El estudio de los conjuntos cerámicos de estos asentamientos reviste singular interés por cuanto aporta importantes datos cronológicos, como es la ausencia de decoraciones estampilladas en contextos posteriores a mediados del siglo VI o el creciente peso específico, en la línea de las conclusiones que los estudios de A. Vigil-Escalera aportaron para el área madrileña, de las producciones facturadas a torneta a lo largo del siglo VII y primer tercio del siglo VIII.

Gracias a estos estudios, comienzan a constatare importantes diferencias cerámicas que parecen estar aludiendo a la existencia de procesos de regionalización que se intensifican a lo largo del tiempo. Del mismo modo, comienzan a observarse también ciertas tendencias evolutivas. Una de ellas es el mantenimiento de las producciones de cerámica común romana en la segunda mitad del siglo v, en un momento en el que los talleres de *terra sigillata* parecen haber abandonado ya su producción (CENTENO *et alii*, 2016). Otras, como apunta Tejerizo, son el posible abandono de las decoraciones estampilladas en contextos posteriores a la mitad del siglo VI y el

² Un primer acercamiento a estos conjuntos cerámicos a partir de cuatro de estos enclaves se presenta ya en una reciente publicación (TEJERIZO, 2016).

creciente peso específico de las producciones facturadas con ayuda de torno lento. Es este pues un periodo, el de la primera Alta Edad Media, muy fecundo en lo que a investigación arqueológica y cerámica se refiere, y en el que en un futuro inmediato, pensamos, tendrán mucho que aportar los estudios de arqueometría, en concreto, la analítica de pastas. La responsabilidad de los investigadores dedicados al estudio de estas producciones cerámicas será trasladar a estas ciencias y metodologías auxiliares las preguntas adecuadas para la resolución de cuestiones concretas que permitan el avance de la investigación arqueológica e histórica.

4. LA ARQUEOMETRÍA EN EL ESTUDIO DE LA CERÁMICA DEL DUERO: REALIDAD Y POTENCIALIDAD

Como hemos visto, los estudios arqueométricos realizados hasta la fecha en cerámica en el valle de Duero resultan extremadamente limitados. Sin embargo, y como también hemos ido apuntando a lo largo del texto, resulta evidente su potencialidad, sobre todo si valoramos el punto de madurez que la investigación ceramológica parece haber alcanzado en determinados aspectos y en determinados periodos cronológicos. Se trata en definitiva, pensamos, de avanzar en el conocimiento tecnológico de los conjuntos cerámicos objeto de estudio para avanzar así, no lo perdamos de vista, en el conocimiento de las sociedades que producen y consumen estas piezas. Una primera reflexión acerca del carácter concreto que pueden y deben adquirir estas preguntas nos lleva a agruparlas en tres grandes bloques, que pasamos a analizar y desgranar. Nuevamente volveremos la mirada en muchos casos, aunque no solo, al periodo altomedieval, simplemente por ser este el que más profunda reflexión y avance está experimentado en la actualidad.

4.1. La arqueometría tiene mucho que decir, sin duda, en la determinación de los procesos de elaboración cerámica, por lo que, desde este punto de vista, contribuye y ha de contribuir activamente a responder a la pregunta de cómo están hechas las piezas. Si analizamos los pasos que se siguen en el proceso de elaboración de estos productos domésticos de primera necesidad para la sociedad medieval, habría que aludir en pri-

mer lugar a la selección y preparación del barro; esto es, en qué medida su naturaleza y propiedades condicionan su uso en alfarería, si pueden ser empleados de forma natural porque son aptos para ello o si requieren de un proceso de alteración de su composición para la consecución de unos tipos determinados de productos cerámicos. Las características mineralógicas del componente arcilloso (su naturaleza más o menos plástica y su granulometría) van a determinar también sus limitaciones o posibilidades de modelado, explicando muchas veces porqué determinadas producciones se fabrican manualmente o mediante técnicas mecánicas (torneta, torno o molde). E igualmente, la presencia (natural o añadida de determinados desgrasantes o partículas antiplásticas) va a determinar las condiciones, modos y temperatura de cocción que un producto arcilloso requiere para transformarse en cerámica, utilitaria o decorativa.

Estas cuestiones parecen fundamentales para completar la información aportada por los análisis macroscópicos en la caracterización de cualquier producción cerámica identificada en cualquier fase de la Edad Media —y no solo medieval, lógicamente—. Sí nos parece adecuado, sin embargo, destacar la importancia crucial de esta línea de investigación en el campo de la cerámica altomedieval del valle del Duero, sobre todo por el necesario cambio de enfoque hacia modelos tecnológicos, ante la progresiva desestandarización y localización productiva. Determinar el proceso o los procesos de cambio tecnológico, sus ritmos y secuencias, parece fundamental no solo, como venimos señalando, para poder establecer un armazón cronológico, una secuenciación básica a nivel regional en la que incardinar procesos históricos, sino también para determinar los modos de organización social y económica de las sociedades que están detrás de estas cerámicas. Analizar los procesos tecnológicos de las piezas, el grado de complejidad de los mismos, se erige pues, en estos momentos, en una cuestión de trascendental importancia, y, sin duda, la arqueometría y, en concreto, la aplicación de las técnicas arriba señaladas, tiene mucho que decir en esta cuestión.

4.2. La segunda gran pregunta a la que puede responder la arqueometría atañe a aspectos como la producción y distribución, dónde se producen y cómo se distribuyen y comercializan, en defini-

tiva, los distintos tipos cerámicos. En esta cuestión parecen determinantes los análisis de Fluorescencia y Difracción de Rayos X, que analizan, respectivamente, la composición química y mineralógica de las pastas cerámicas (ORTEGA *et alii*, 2005).

La investigación de los centros de producción, de su localización y de sus principales vías de distribución en un determinado marco temporal y espacial resulta ser lógicamente un requerimiento necesario en cualquier estudio cerámico. Recientemente una de nosotras daba a conocer un trabajo en el que se analizan los procesos de distribución y competencia comercial de dos producciones cerámicas de cocina que se distribuyen por amplios sectores del norte meseteño durante un periodo enmarcado entre la Plena y la Baja Edad Media (CENTENO *et alii*, 2015). Se trata de la cerámica de pastas duras de origen campurriano y de la cerámica granítica de procedencia zamorana, que confluyen y parecen dirimir su papel en términos de competencia fundamentalmente a lo largo del siglo XIV. Un análisis de pastas sin duda contribuiría a clarificar algunas de las cuestiones que entonces quedaron pendientes, introduciría un mayor número de variables para acercarnos a la realidad de los procesos desarrollados de modo mucho más preciso: centralización o no de la producción, localización de los talleres originarios, distribución de talleres secundarios que producen copias de los modelos originales, etc., cuestiones que nos acercarían a una reconstrucción más fidedigna de los procesos productivos y económicos subyacentes a estas producciones.

Ni qué decir tiene que la importancia de estas analíticas puede resultar fundamental en otros sectores, periodos o problemáticas, como es el caso de ciertas producciones de cerámica engobada y lozas monocromas y policromas que comienzan a producirse y comercializarse en las principales villas y aldeas castellanas y que, salvo en el caso de los alfares vallisoletanos, no han sido objeto aún de un estudio pormenorizado. También tendrá la analítica un papel estelar para determinar la naturaleza de los cambios que parecen operarse en la producción y distribución cerámica en la segunda mitad del siglo XV, periodo en el que se observa la sustitución progresiva de ciertos tipos de origen medieval en favor de otros esmaltados, de loza blanca sobre todo, que anteceden y preparan la irrupción de las pri-

meras lozas renacentistas, posiblemente ya en la primera mitad del s. XVI.

Pero nos queremos centrar aquí en algunas cuestiones fundamentales que la investigación de la cerámica de la Alta Edad Media tiene planteada en este sector de la cuenca del Duero, y en cuya resolución parece fundamental la concurrencia de estas nuevas —o no tan nuevas— metodologías.

En este sentido parece necesario plantear en primer lugar algunas cuestiones relativas al carácter local o no de las diversas producciones que comienzan a definirse en los diversos sectores de la cuenca, lo que aportará nuevos datos al esclarecimiento de sus mecanismos de producción y distribución y su posible evolución a lo largo del tiempo. Destacamos en principio dos producciones características de los primeros siglos de la Alta Edad Media —segunda mitad del s. V a comienzos del VIII— en las que, con los datos que manejamos en la actualidad, este tipo de analíticas parecen fundamentales: las producciones finas bruñidas, decoradas en algunos casos, aunque no siempre, con motivos estampillados que recuerdan a las últimas *sigillatas*, y una serie de producciones de barro granítico que aparecen con asiduidad en establecimientos rurales del sector sedimentario.

Para las primeras, presentes muy posiblemente en contextos tempranos, que no parecen exceder los comedios del siglo VI, se postula en determinados sectores de la bibliografía un carácter elitista, dada su presencia mayoritaria en establecimientos de cierta entidad —sobre todo núcleos en altura— que se asocian a la presencia de ciertas élites (ARIÑO, 2011, 2013) y, por el contrario, su reducida presencia en asentamientos rurales que se suponen dependientes en mayor o menor medida de los anteriores. Si estas cerámicas bruñidas estampilladas pudieran tener un significado social³ —al margen del cada vez más evidente valor cronológico—, vinculado a determinados talleres especializados, que exceden el marco de lo local, y, por tanto, a determinadas rutas comerciales, será esta una cuestión en la que las analíticas de pastas tendrán mucho que decir.

³ De modo similar al papel que se supone jugaron las escasas importaciones de comercio circunmediterráneo localizadas en algunas aldeas de la Meseta Sur (VIGIL-ESCALERA, QUIRÓS CASTILLO, 2013: 380-381).

La argumentación resulta muy similar en el caso de las producciones de barros graníticos, que incluyen abundantes partículas de cuarzos y micas y cuya procedencia resulta claramente foránea en los ambientes sedimentarios del centro de la cuenca. La consideración de estas piezas es claramente diferente al caso anterior, por cuanto se trata de producciones muy difundidas, que parecen documentarse en un importante número de establecimientos rurales⁴, y centradas en la oferta de recipientes de uso común (ollas y orzas fundamentalmente), que lógicamente deben haber sido utilizadas como cerámica de fuego por las favorables características de sus arcillas. Determinar las diferentes producciones, sus implicaciones cronológicas y, sobre todo, sus implicaciones productivas y comerciales, parecen cuestiones de singular importancia en las que la concurrencia de las técnicas de analíticas de pasta resulta fundamental.

Fundamental nos parece igualmente la concurrencia de estas técnicas en la investigación de piezas cerámicas, escasas pero cada vez más abundantes, que remiten al mundo andalusí temprano, de los siglos VIII al X, y que cada vez resultan más frecuentes en determinados yacimientos del norte peninsular en general y del valle del Duero en particular. Recientemente ha visto la luz un trabajo que pretende hacer un balance de los hallazgos hasta la fecha conocidos (ZOZAYA *et alii*, 2012), pero más allá de estos análisis casi exclusivamente documentales —que han de constituir sin duda la base de cualquier estudio—, se hacen necesarios otros que intenten dotar de lectura y significado histórico a estas piezas, inscritas en un periodo extremadamente convulso dominado por procesos de conquista, abandonos, perduración de poblaciones locales, reorganizaciones cristianas o *razzias* musulmanas, y en el que se entrecruzan procesos de muy compleja disección. Trabajar en la caracterización tecnológica y en la composición de las pastas de conjuntos como los de León (GUTIÉRREZ, MIGUEL, 2009) o Zamora (LARRÉN, NUÑO, 2006; NUÑO, 2006), por hablar de dos de los más abundantes documentados —correspondientes además a dos de los núcleos que debieron jugar un papel determinante en algunos

o muchos de los procesos que se desarrollan en estos momentos—, parece sin duda una cuestión prioritaria. Se trata lógicamente de caracterizar tecnológicamente estas producciones, estableciendo sus singularidades con respecto a otros tipos cerámicos del momento —cuestión esta que al más básico nivel macroscópico parece ya realizada—, y se trata, sobre todo, de trabajar en la determinación del carácter local o foráneo de las arcillas con las que se han realizado, en cada caso, estas producciones para encauzar así el complejo debate de su significado en los procesos históricos, tal y como ha comenzado a hacerse en la ciudad de Zamora (LARRÉN, NUÑO, 2006; NUÑO, 2006).

4.3. El tercer gran bloque de preguntas al que debe dirigirse la arqueometría cerámica es a la cuestión del Cuándo. Se trata de avanzar, en definitiva, en el campo de las dataciones absolutas como complemento a otras técnicas y metodologías más desarrolladas como es el C14.

El potencial de la investigación viene de la mano en este caso fundamentalmente de los estudios de paleomagnetismo y en concreto de su aplicación a estructuras arqueológicas. Se fundamenta esta técnica en la diferente intensidad del Campo Magnético Terrestre a lo largo del tiempo, intensidad que adquieren, por imanación termorremanente, ciertos minerales ferromagnéticos que se enfrían por debajo de su temperatura de bloqueo después de haber sido calentados por encima de este punto crítico. Las piezas que han alcanzado estas temperaturas —hornos, estructuras de combustión, ladrillos, tejas, cerámicas...— mostraran así la magnetización termorremanente adquirida durante el último calentamiento al que fueron sometidas (MOLINA-CARDÍN *et alii*, 2016; GÓMEZ-PACCARD *et alii*, 2012; OYAMBURU *et alii*, 1996). La determinación del periodo concreto en el que el calentamiento acaeció puede llegar a establecerse por comparación de los parámetros magnéticos obtenidos en un yacimiento concreto —o en un conjunto de piezas concreto— con los registros conocidos de la Variación Secular o Paleo-Secular del campo magnético terrestre.

Los primeros intentos en esta dirección en nuestra región se concretaron nuevamente en el estudio de esas producciones de *cerámica mudéjar* documentadas en la vallisoletana calle Duque de la Victoria, en los años 90 de la pasada centu-

⁴ C. Tejerizo constata así la presencia de tipos de pastas graníticas en un número importante de las aldeas analizadas en su tesis doctoral.

ria, a partir de la toma de muestras en algunas estructuras de combustión, aunque chocaron con problemas técnicos lógicos en un método en proceso de elaboración y, sobre todo, con la inexistencia de una curva de referencia para la Península Ibérica con la que poder comparar los datos obtenidos (VILLANUEVA, 1998: 309). En la actualidad se está trabajando en la determinación y calibración de esa curva de intensidad geomagnética peninsular, en la detección y valoración, pues, de los picos de intensidad y en su comparación con los datos obtenidos en otros sectores de Europa occidental, por lo que las conclusiones en términos de dataciones absolutas siguen siendo aún muy poco valorables. Aún así, es evidente que se trata esta de una línea de trabajo muy prometedora a medio plazo, que pasa por una necesaria cooperación y colaboración entre ciencias y metodologías diferentes. El reciente trabajo presentado sobre el yacimiento en altura altomedieval de El Castillón, en Santa Eulalia de Tábara (Zamora), en el que se analizan los datos obtenidos de cuatro estructuras de combustión así como de algunos elementos latericios —tejas y ladrillos—, resulta sin duda una clara muestra de todo ello (MOLINA-CARDÍN *et alii*, 2016).

5. CONCLUSIONES

En definitiva, no hemos intentado otra cosa en este trabajo que refundir y plantear algunas de las líneas fundamentales por las que transita en la actualidad la investigación de la cerámica medieval en el valle del Duero, para poder destacar así los campos en los que parece necesaria la colaboración de las técnicas arqueométricas. Estas técnicas y metodologías no son completamente desconocidas en la región, por cuanto, como hemos visto, ya fueron utilizadas en la caracterización tecnológica de las piezas de los alfares de la vallisoletana calle Duque de la Victoria en la década de los 90 de la centuria pasada. Lamentablemente, los estudios realizados posteriormente, y en la actualidad, son pocos y muy puntuales, a pesar de que la potencialidad de los métodos de análisis ha avanzado en estos años. Si con estas líneas hemos conseguido destacar la importancia y la necesidad de la concurrencia de estas metodologías en la resolución de determinados problemas ceramológicos, arqueológicos e históricos, las daremos por bien empleadas.

BIBLIOGRAFÍA

- ALONSO FERNÁNDEZ C., JIMÉNEZ ECHEVERRÍA J., 2010, *El yacimiento arqueológico Alto del Mural/Camino de Los Aguanales (Cogollos, Burgos). Análisis del repertorio cerámico y tránsito a la tardoantigüedad en la comarca burgalesa del Arlanzón-Arlanza*, Vitoria.
- ARIÑO GIL E., 2011, El yacimiento de El Cortinal de San Juan (Salvatierra de Tormes, Salamanca) y su contextos arqueológico, P. C. DÍAZ, I. MARTÍN VISO (eds.), *Between taxation and rent. Fiscal problem from Late Antiquity to Early Middle Ages*, Bari, pp. 251-270.
- ARIÑO GIL E., 2013, El hábitat rural en la Península Ibérica entre finales del siglo IV y principios del VIII: un ensayo interpretativo, *Antiquité Tardive* 21, pp. 93-123.
- ARIÑO E., BARBERO L., SUÁREZ BARRIOS M., 2005, Primeros datos sobre análisis arqueométricos de la cerámica de cocina del periodo romano tardío/visigodo de la provincia de Salamanca (España), J. M. GURT i ESPARRAGUERA, J. BUXEDA i GARRIGÓS, M. A. CAU ONTIVEROS (eds.), *LRCWI. Late Roman Coarse Wares, Cooking Wares and Amphorae in the Mediterranean*, Oxford, BAR, pp. 69-79.
- ARIÑO GIL E., DAHÍ ELENA S., 2008, Contextos cerámicos de la Antigüedad Tardía y la Alta Edad Media en la provincia de Salamanca (España), *SFECAG, Actes du Congrès de L'Escala-Empúries*, pp. 265-276.
- AYERBE IRIZAR M., VILLANUEVA ZUBIZARRETA O., 1995, Tecnología cerámica de las producciones del alfar vallisoletano de la calle Duque de la Victoria. I Congresso de Arqueologia Peninsular (Oporto, 1993), *Trabalhos de Antropologia e Etnologia. Sociedade Portuguesa de Antropologia e Etnologia* Vol. XXXV-Fasc. 4, Actas VIII, Porto, pp. 243-251.
- CABRERA GONZÁLEZ B., DÍAZ DE LA TORRE J., JIMÉNEZ GADEA J., VILLANUEVA ZUBIZARRETA O., 2012, La loza dorada en la Corte de Arévalo (Ávila, España), *IX Congresso Internazionale sulla Ceramica Medievale nel Mediterraneo*. Association Internationale pour l'Étude des Ceramiques Médiévales méditerranéennes y Università Ca' Foscari (23-28 de noviembre de 2009), Venecia.
- CENTENO CEA I. M.^a, PALOMINO LÁZARO A. L., VILLADANGOS GARCÍA L. M., 2010, Contextos cerámicos de la primera mitad del

- s. v en el interior de la meseta. El yacimiento de Las Lagunillas (Aldeamayor de San Martín, Valladolid), *Boletín del Seminario de Estudios de Arte y Arqueología*, BSAA 76, pp. 91-146.
- CENTENO I. M.^a, PALOMINO A. L., NEGREDO M., 2016, Transición y continuidad Época Romana-Alta Edad Media en el sur de Palencia: los contextos cerámicos de la 2.^a mitad del s. v de Soto de Cerrato, A. VIGIL-ESCALERA, J. A. QUIRÓS CASTILLO (dirs.), *La cerámica de la alta Edad Media en el cuadrante noroeste de la Península Ibérica. Sistemas de producción, mecanismos de distribución y patrones de consumo*, Documentos de Arqueología Medieval 9, pp. 255-277.
- CENTENO CEA I. M.^a, NEGREDO GARCÍA M.^a J., MORATINOS GARCÍA M., PALOMINO LÁZARO A. L., 2013a, El castillo de Castrojeriz (Burgos). Producciones cerámicas de los siglos XIV-XVII. Evolución temporal, influencias y vías comerciales, *I Congreso Internacional sobre Estudios Cerámicos. Homenaje a la Dra. Mercedes Vegas*, Cádiz (noviembre 2010), pp. 1476-1508.
- CENTENO CEA I. M.^a, PALOMINO LÁZARO A. L., GONZALO GONZÁLEZ J. M., 2013b, Cerámicas en la encrucijada: un ajuar del castillo de Villalonso (Zamora) de comienzos del s. XVI, *I Congreso Internacional sobre Estudios Cerámicos. Homenaje a la Dra. Mercedes Vegas*, Cádiz (noviembre 2010), pp. 1601-1631.
- CENTENO CEA I. M.^a, PALOMINO LÁZARO A. L., MORATINOS GARCÍA M., NEGREDO GARCÍA M.^a J., SANTAMARÍA GONZÁLEZ J. E., 2015, Cerámica de cocina rugosa de pastas claras/campurriana *versus* cerámica granítica/zamorana. Patrones de distribución y expansión en época Bajomedieval y en la transición a la Edad Moderna en el norte de Castilla y León, *Actas do X Congresso Internacional A Cerâmica medieval no Mediterrâneo. Silves, 22 a 27 Outubro 2012*, Silves.
- CENTENO CEA I. M., QUINTANA LÓPEZ F. J., 2006, Ávila en la Edad Media, S. ESTREMERÁ (coord.), *Arqueología urbana en Ávila. La intervención en los solares del palacio de Don Gaspar del Águila y Bracamonte (antiguo convento de los Padres Paúles)*, Valladolid, pp. 147-176.
- CRUZ SÁNCHEZ P. J., 2003, Cristianos y mudéjares en el Ávila de los siglos XIII al XV: una aproximación desde los documentos arqueológicos, R. RUIZ, I. CENTENO, J. QUIN-
TANA, P. J. CRUZ, J. M.^a SANCHIDRIÁN, *Mercado Grande de Ávila. Excavación arqueológica y aproximación cultural a una plaza*, Ávila, pp. 91-149.
- DAHÍ ELENA S., 2012, *Contextos cerámicos de la Antigüedad Tardía y Alta Edad Media (siglos IV-VIII d. C.) en los asentamientos rurales de la Lusitania Septentrional (Provincia de Salamanca, España)*, BAR International Series, Oxford.
- GÓMEZ MARTÍNEZ S., 1996, Cerámica islámica de Medinaceli, *Boletín de Arqueología Medieval* 10, pp. 123-182.
- GÓMEZ-PACCARD M., CHAUVIN A., LANOS P., DUFRESNE P., KOVACHEVA M., HILL M. J., BEAMUD E., BLAIN S., BOUVIER A., GUIBERT P., 2012, Improving our knowledge of rapid geomagnetic field intensity changes observed in Europe between 200 and 1400 AD, *Earth and Planetary Science Letters* 355-356, pp. 131-143.
- GUTIÉRREZ GONZÁLEZ J. A., BENÉITEZ GONZÁLEZ C., 1997, Aportaciones al repertorio bajomedieval castellano-leonés: las producciones de Valencia de Don Juan, *VIe Congrès International sur la Céramique Médiévale en Méditerranée Occidentale* (Aix-en-Provence, 1995), Aix-en-Provence, pp. 539-548.
- GUTIÉRREZ GONZÁLEZ J. A., BOHIGAS ROLDÁN R. (coords.), 1989, *La cerámica medieval en el norte y noroeste de la Península Ibérica. Aproximación a su estudio*, Universidad de León. León.
- GUTIÉRREZ GONZÁLEZ J. A., MIGUEL HERNÁNDEZ F., 2009, La cerámica altomedieval de León: producciones locales y andaluzas de Puerta Obispo, *Actas del VIII Congreso Internacional de Cerámica Medieval. Ciudad Real (2009)* Tomo I, pp. 443-462.
- GUTIÉRREZ GONZÁLEZ J. A., VILLANUEVA ZUBIZARRETA O., 1998, Cerámica medieval en el norte de España. Balance y perspectivas, *II Jornadas de Cerâmica Medieval e Pós-Medieval: Métodos e Resultados para o seu Estudo* (Tondela, 1995), Câmara Municipal de Tondela, pp. 439-456.
- LARRÉN IZQUIERDO H., 1989, Notas sobre cerámica medieval de la provincia de Zamora, J. A. GUTIÉRREZ, R. BOHIGAS (coords.), *La cerámica medieval en el norte y noroeste de la Península Ibérica. Aproximación a su estudio*, León, pp. 261-284.

- LARRÉN IZQUIERDO H., NUÑO GONZÁLEZ J., 2006, Cerámicas pintadas andalusíes en la ciudad de Zamora, *Al-Andalus espaço de mudança. Balanço de 25 anos de História e Arqueologia Medievais. Homenagem a Juan Zozaya*, Campo Arqueológico de Mertola, pp. 244-255.
- LARRÉN IZQUIERDO H., TURINA GÓMEZ A., 1998, Caracterización y tipología de la cerámica medieval de la provincia de Zamora, *II Jornadas de cerâmica medieval e pós-medieval. Métodos e resultados para o seu estudo (Tondela, 1995)*, Câmara Municipal de Tondela, pp. 81-89.
- LARRÉN H., BLANCO J. F., VILLANUEVA O., CABALLERO J., DOMÍNGUEZ A., NUÑO J., SANZ F. J., MARCOS G. J., MARTÍN M. A., MISIEGO J., 2003, Ensayo de sistematización de la cerámica tardoantigua en la cuenca del Duero, L. CABALLERO, P. MATEOS, M. RETUERCE (eds.), *Cerámicas tardorromanas y altomedievales en la Península Ibérica. Ruptura y Continuidad*, Anejos de Archivo Español de Arqueología XXVIII, pp. 273-306.
- MARTÍNEZ PEÑÍN R., 2008, *La cerámica en la ciudad de León y su alfoz (siglos x-xv). Estudio arqueológico y documental*, tesis doctoral inédita depositada en la Universidad de León.
- MIGUEL HERNÁNDEZ F., GUTIÉRREZ GONZÁLEZ J. A., 1997, Las producciones cerámicas de León en el tránsito de la Alta a la Plena Edad Media, *VIe Congrès International sur la Céramique Médiévale en Méditerranée Occidentale (Aix-en-Provence, 1995)*, Aix-en-Provence, pp. 353-360.
- MOLINA-CARDÍN A., OSETE M. L., CAMPUZANO S. A., CARMONA J., McINTOSH G., SASTRE J. C., 2016, Estudio arqueomagnético en el yacimiento de El Castellón (Zamora), S. MARTÍNEZ CABALLERO, V. M. CABAÑERO MARTÍN, C. MARINO BELLIDO (coords.), *Arqueología en el Valle del Duero. Del Paleolítico a la Edad Media. Investigaciones arqueológicas en el Valle del Duero: del Paleolítico a la Edad Media. Actas de las IV jornadas de jóvenes investigadores del valle del Duero*. Segovia (20, 21 y 22 de noviembre de 2014), pp. 321-336.
- MORATINOS GARCÍA M., SANTAMARÍA GONZÁLEZ J. E., 1991, Nuevas aportaciones a la arqueología medieval vallisoletana. La excavación de los hornos y el testar del solar n.º 23 de la calle Duque de la Victoria, *Arqueología Urbana en Valladolid*, Valladolid, pp. 151-187.
- NUÑO GONZÁLEZ J., 2006, Poblamiento de encrucijada: las tierras zamoranas entre el mundo visigodo y la Edad Media, *Segundo Congreso de Historia de Zamora. Actas*, Tomo I, pp.169-198.
- ORTEGA L. A., ZULUAGA M. C., ALONSO A., OLAETXEA C., 2005, El estudio arqueométrico de las producciones cerámicas, *Munibe* 57, pp. 365-388.
- OYAMBURU I., VILLALÁIN J. J., OSETE M. L., ZARZALEJOS M., BLASCO C., 1996, Estudio paleomagnético del yacimiento de Villa del Pañuelo (Villamanta, Madrid), *Geogaceta* 20(5), pp. 1044-1046.
- PÉREZ RODRÍGUEZ-ARAGÓN F., GONZÁLEZ FERNÁNDEZ M.ª L., 2009, El material cerámico de la antigüedad tardía de El Pelambre, M.ª L. GONZÁLEZ (coord.), «*El Pelambre*» *Villaornate, León. El horizonte Cogotas I de la Edad del Bronce y el periodo tardoantiguo en el valle medio del Esla*, León, pp. 321-340.
- RETUERCE M., MELERO M., 2012, La cerámica de reflejo dorado valenciana en la Corona de Castilla, *IX Congresso Internazionale sulla Ceramica Medievale nel Mediterraneo*, Association Internationale pour l'Étude des Ceramiques Médiévales méditerranéennes y Università Ca' Foscari (23-28 de noviembre de 2009), Venecia, pp. 88-94.
- SASTRE J. C., CATALÁN R., 2012, Un asentamiento fortificado en la tardoantigüedad: el castro de El Castellón (Santa Eulalia de Tábara, Zamora), J. A QUIRÓS CASTILLO, J. M. TEJADO (eds.), *Los castillos altomedievales en el noroeste de la Península Ibérica*, Documentos de Arqueología Medieval 4, Bilbao, pp. 193-211.
- SASTRE BLANCO J. C., CATALÁN RAMOS R., FUENTES MELGARES P., 2014, El conjunto cerámico de El Castellón (Zamora) y las cerámicas de imitación de *Sigillata* en el contexto del siglo v, *As Producoes Ceramicas de Imitacao na Hispania*. Monografías Ex Officina Hispana, Monografías Ex Officina Hispana II. Braga, Tomo I, pp. 537-547.
- SOLAUN BUSTINZA, J. L., 2005, *La cerámica medieval en el País Vasco (siglos VIII-XIII)*, EKOB n.º 2. Departamento de Cultura. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco, Vitoria.
- SOLAUN BUSTINZA, J. L., 2013, La tecnología: una aproximación cronotipológica al estudio de la cerámica recuperada en contextos arqueológicos, *I Congreso Internacional sobre*

- Estudios Cerámicos. Homenaje a la Dra. Mercedes Vegas*, Cádiz (noviembre 2010), pp. 277-293.
- TEJERIZO GARCÍA C., 2015, *Arqueología del campesinado medieval en la cuenca del Duero* (ss. v-VIII d.C), tesis doctoral depositada en la Universidad del País Vasco. Facultad de Letras.
- TEJERIZO GARCÍA, C., 2017, Arqueología de las sociedades campesinas en la cuenca del Duero durante la primera Alta Edad Media, *Documentos de Arqueología Medieval*, 11.
- TEJERIZO GARCÍA C., 2016, Construyendo la casa por los cimientos: consideraciones acerca de la cerámica de la primera Alta Edad Media en la parte central de la cuenca del Duero, A. VIGIL-ESCALERA, J. A. QUIRÓS CASTILLO (dirs.), *La cerámica de la alta Edad Media en el cuadrante noroeste de la Península Ibérica. Sistemas de producción, mecanismos de distribución y patrones de consumo*, Documentos de Arqueología Medieval 9, pp. 229-254.
- TURINA GÓMEZ A., 1994, *Cerámica medieval y moderna de Zamora*. Monografías de Arqueología en Castilla y León 1. Junta de Castilla y León, Diputación de Zamora e Instituto de Estudios Zamoranos Florián de Ocampo. Zamora.
- TURINA GÓMEZ A., 2001, Nuevos datos sobre la cerámica mudéjar en el centro peninsular, *V Congreso de Arqueología Medieval Española* Volumen 2, pp. 801-822.
- VIGIL-ESCALERA GUIRADO A., 2007, Algunas observaciones sobre las cerámicas «de época visigoda» (ss. v-IX d. C.) de la región de Madrid, A. MALPICA, J. C. CARVAJAL (eds.), *Estudios de cerámica tardorromana y altomedieval*, Granada, pp. 357-382.
- VIGIL-ESCALERA GUIRADO A., 2013, Las últimas producciones de TSHT en el interior peninsular, *Ex Officina Hispana. Cuadernos de la Secah*, vol. 1, Madrid, pp. 11-24.
- VIGIL-ESCALERA GUIRADO A., 2015, *Los primeros paisajes altomedievales en el interior de Hispania. Registros campesinos del siglo quinto d.C.*, Documentos de Arqueología Medieval 7, Bilbao.
- VIGIL-ESCALERA GUIRADO A., QUIRÓS CASTILLO J. A., 2013, Un ensayo de interpretación del registro arqueológico, J. A. QUIRÓS CASTILLO (ed.), *El poblamiento rural de época visigoda en Hispania. Arqueología del campesinado en el interior peninsular*, Documentos de Arqueología Medieval 6, pp. 357-399.
- VIGIL-ESCALERA GUIRADO A., STRATO GABINETE DE ESTUDIOS SOBRE PATRIMONIO HISTÓRICO Y ARQUEOLÓGICO, 2013, El registro arqueológico del campesinado del interior peninsular en época alto-medieval, J. A. QUIRÓS CASTILLO (ed.), *El poblamiento rural de época visigoda en Hispania. Arqueología del campesinado en el interior peninsular*, Documentos de Arqueología Medieval 6, pp. 65-258.
- VILLANUEVA L. A., DELGADO M. E., DE PEDRO G., BERZOSA A., GOROSTIZA M., ARARCÓN E., CARMONA E., ARNAIZ M. A., 2016, Pequeños yacimientos con hoyos de la Antigüedad Tardía: el caso de Las Cordoneras, S. MARTÍNEZ CABALLERO, V. M. CABAÑERO MARTÍN, C. MARINO BELLIDO (coords.), *Arqueología en el Valle del Duero. Del Paleolítico a la Edad Media. Investigaciones arqueológicas en el Valle del Duero: del Paleolítico a la Edad Media. Actas de las IV jornadas de jóvenes investigadores del valle del Duero*, Segovia (20, 21 y 22 de noviembre de 2014), pp. 363-381.
- VILLANUEVA ZUBIZARRETA O., 1998, *Actividad alfarera en el Valladolid bajomedieval*, Studia Archaeologica 89, Universidad de Valladolid, Valladolid.
- VILLANUEVA ZUBIZARRETA O., 2001, Perfil historiográfico de una joven Arqueología Medieval de Castilla y León, *Actas V Congreso de Arqueología Medieval Española*, Volumen 1. Junta de Castilla y León y Asociación Española de Arqueología Medieval Española. Valladolid, pp. 17-30.
- VILLANUEVA ZUBIZARRETA O., 2011, La ollería y alcallería en la cuenca del Duero a lo largo de la Edad Media y Moderna, J. COLL (coord.), *Manual de Cerámica Medieval y Moderna*, Museo Arqueológico Regional de la Comunidad de Madrid, pp. 87-115.
- VV. AA., 1991, *Arqueología urbana en Valladolid*, Junta de Castilla y León, Valladolid.
- ZOZAYA STABEL-HANSEN J., LARRÉN IZQUIERDO H., GUTIÉRREZ GONZÁLEZ J. A., 2012, Asentamientos andalusíes en el valle del Duero: el registro cerámico, *IX Congresso Internazionale sulla Ceramica Medievale nel Mediterraneo*, Association Internationale pour l'Étude des Ceramiques Médiévales méditerranéennes y Università Ca' Foscari (23-28 de noviembre de 2009), Venecia, pp. 217-229.

Cerámica, tecnología y territorio en la Cataluña medieval: balance de los estudios arqueométricos y nuevos planteamientos para una aproximación interdisciplinar

ESTHER TRAVÉ ALLEPUZ¹

RESUMEN

El material cerámico, considerado tradicionalmente como fósil director, aporta información clave para la reconstrucción de sistemas de intercambio y redes de transmisión y distribución de productos manufacturados así como de tecnología de producción. Su estudio enmarcado en un contexto de análisis plenamente interdisciplinar debe contribuir a un conocimiento mejor y en mayor profundidad de las sociedades medievales. A lo largo de las últimas décadas, el estudio arqueométrico de las producciones cerámicas en Cataluña ha experimentado avances muy significativos, y ha dado a conocer resultados prometedores; aun así, las tareas pendientes todavía son muchas. Para el periodo altomedieval y feudal en particular, la cerámica reductora de cocina, comúnmente denominada cerámica gris o negra, constituye el artefacto más común recuperado en yacimientos arqueológicos y su caracterización reciente ha permitido definir áreas de producción y circuitos de distribución en el territorio catalán, a partir de muestreos amplios y representativos del territorio. En este artículo ofrecemos una visión de conjunto de esta problemática, una reflexión acerca del panorama de estudio de la cerámica medieval y algunas propuestas para desarrollar esta disciplina en el futuro. Nuestra intención es recalcar la efectividad de este tipo de aproximaciones y ofrecer alicientes para la continuidad de estos trabajos, que deben integrarse de manera necesaria en las rutinas habituales de la investigación arqueológica para el periodo que nos ocupa.

PALABRAS CLAVE: sociedades medievales, interdisciplinariedad, tecnología, intercambio, poblamiento.

ABSTRACT

Ceramic material has traditionally been considered as director fossil. It provides key information for understanding the exchange systems and trade networks for the distribution of manufactured products, and also for production technology. The study of these artefacts within a truly interdisciplinary context of analysis is expected to contribute to a better and deeper knowledge of medieval societies. During the last decades, the archaeometric study of Catalonian pottery has experienced significant progress and has revealed promising results. Despite this, there are still lacks and research objectives to be fulfilled. Particularly, for the early-medieval and feudal period cooking wares fired under reducing atmosphere, commonly known as greywares, are the most common artefact found in archaeological sites and their recent characterization allowed defining production areas and distribution tracks in Catalonia, from large and landscape-archetypal sampling. Throughout this paper we offer a thought about the panorama of studies on medieval pottery and some guidelines to develop this discipline in the forthcoming future. Our aim is to remark the efficacy of such approaches and offer incentives for the continuity of these pieces of work that must be included in the usual procedures of archaeological research for the period we are dealing with.

KEYWORDS: Medieval Society, Interdisciplinary approaches, Technology, Exchange, Peopling.

1. INTRODUCCIÓN

El estudio arqueométrico de las producciones cerámicas constituye una fuente de información de vital importancia para el conocimiento de infinidad de procesos que despanan el mero análisis

¹ Universidad de Barcelona. Grupo de investigación de Arqueología Medieval y Postmedieval.

sis formal del artefacto para adentrarse en los aspectos interpretativos relativos a la procedencia, técnica y lugar de fabricación del producto. Esta metodología, tomada en préstamo de las ciencias analíticas (física, química, geología fundamentalmente) ha jugado también un papel trascendental en el conocimiento de la cerámica medieval en Cataluña, especialmente a lo largo de la última década.

El estudio arqueométrico de las producciones cerámicas en Cataluña parece que, afortunadamente, ha llegado para quedarse y los primeros centros productores, tanto en el mundo rural como urbano han sido debidamente caracterizados a fin de generar buenas colecciones de referencia (TRAVÉ, 2009; GARCÍA IÑÁÑEZ, 2007). Aun así, no podemos caer en la ingenuidad de pensar que todo está hecho; queda mucho trabajo por delante y el panorama de estudio presenta aún determinadas carencias y desequilibrios sobre los que resulta conveniente incidir a fin de solventarlos en un futuro próximo. Esta realidad desequilibrada viene dada fundamentalmente por el antagonismo existente entre las producciones de uso cotidiano habituales de los entornos rurales y cronológicamente enmarcadas en el periodo altomedieval y los productos decorados, fastuosos, propios de contextos urbanos bajomedievales y modernos.

El desequilibrio entre ambas producciones y el conocimiento de las mismas no es nuevo y no siempre es evitable. El interés de las producciones utilitarias de época altomedieval queda reducido casi en exclusiva a la esfera de la arqueología, para la cual este fósil director que es la cerámica puede aportar información muy valiosa acerca de un panorama de poblamiento y ocupación del territorio tras la fragmentación del mundo romano acerca del cual todavía existen considerables lagunas en el conocimiento del mismo. Por el contrario, las producciones decoradas de época bajo medieval, además de su interés histórico innegable, han sido objeto también del interés de otras disciplinas relacionadas con el valor artístico y museológico de estas piezas, cuya distribución alcanzará grandes circuitos internacionales que se gestan en el albor de la modernidad.

En cualquier caso, para ambos tipos de producciones conocemos ya estudios completos de colecciones que incluyen un número significativo de muestras y que han aportado información histórica destacada acerca de los procesos de articu-

lación territorial, a escala regional, interregional e internacional en Cataluña. Desde una óptica arqueológica amplia, que busca ir más allá de la ceramología *per se*, nuestra propuesta de estudio pasa por el planteamiento de un sistema explicativo para el mundo medieval acerca de la articulación de una red económica a partir del estudio de la relación entre los centros productores y receptores de cerámica. Este planteamiento cuenta para las producciones vidriadas bajomedievales con el valor añadido de los estilos decorativos, variables en función del estilo adoptado por centros productores determinados, la propia variabilidad de la moda, los gustos y las preferencias sociales. En el caso de las vajillas utilitarias más antiguas, en cambio, la adecuación técnica de unos productos que, lejos de convertirse en producciones suntuarias de distinción social, constituyen un elemento altamente funcional, merma los caracteres decorativos de estas producciones, cuya capacidad de satisfacer las necesidades diarias de una demanda muy específica va a determinar los circuitos de distribución de los mismos.

2. EL ANÁLISIS DE LA CERÁMICA EN SU CONTEXTO: PROBLEMÁTICAS DE ESTUDIO Y PRIMERAS APROXIMACIONES DE SÍNTESIS

Las características propias del material cerámico confieren a estas producciones una validez extrema desde la óptica arqueológica a la hora de reconstruir procesos sociales y económicos del pasado. La arcilla, que al humedecerse adquiere un estado plástico que permite su modelado, se endurece y pierde la plasticidad al secarse y al ser sometida a suficiente temperatura dicho proceso pasa a ser irreversible. De esta forma, podríamos decir que la cerámica, una vez cocida, es eterna o, cuanto menos, de muy larga duración. El vaso puede romperse y quedar inutilizado, pero ello no borra los vestigios de su producción ni de su utilización. Si a esto le añadimos el hecho de que cada acción durante el proceso de producción imprime un cierto carácter en el resultado final, advertiremos con facilidad como el objeto resultante es en sí mismo revelador de todo su proceso de fabricación.

Además, no debemos perder de vista el hecho de que las materias primas para la elaboración de cerámica (arcilla, agua y combustible) están pre-

sentas y ampliamente distribuidas sobre toda la superficie terrestre y, aun así, la producción de cerámica y la especialización territorial, al menos en época medieval, a menudo queda circunscrita a enclaves determinados, ya sea en contextos rurales o urbanos. La cerámica nos habla, pues, de quién la ha fabricado, de quién la ha utilizado y de quién la ha desechado, constituyendo así un elemento depositario de buena parte de la información arqueológica acerca de aspectos tecnológicos, culturales y económicos del pasado. Dadas todas estas características no es de extrañar que la cerámica haya sido considerada desde hace mucho tiempo como uno de los elementos emblemáticos de los hallazgos materiales en cualquier yacimiento arqueológico.

Sin embargo, para los siglos medievales, el conocimiento general del panorama cerámico en Cataluña ha sido durante muchos años escaso, especialmente en lo que se refiere a producciones comunes de uso cotidiano —decoradas o no— y de forma muy remarcable la cerámica de tipo culinario. No es fácil hallar una explicación única a estas carencias, más si tenemos en cuenta que su estudio se inició hace más de cuarenta años (RIU, 1976; 1978) y suscitó un interés constante a lo largo de los años ochenta y noventa del pasado siglo (BOLÓS, PADILLA, 1986; CAU *et alii*, 1997). Posiblemente un desconocimiento acerca del potencial de la aproximación arqueométrica, unos presupuestos escasos, o tal vez la propia evolución de una arqueología medieval extrauniversitaria, a menudo vinculada a órganos de gestión más que a proyectos de investigación continuados, hayan contribuido a la carencia de este tipo de análisis.

Aun así, tampoco hay que perder de vista otro factor relativo a la propia dinámica de trabajo de la arqueología medieval: de hecho, mientras que en fases anteriores la arqueología se ha mostrado mucho más vinculada a los planteamientos de la historia del arte, en el caso de la arqueología medieval esta pronto se desvinculó de la aproximación artística para acometer otros planteamientos. Lejos de suponer un problema, esta independencia ha favorecido líneas de investigación propias en donde los procesos de poblamiento y articulación del territorio casi siempre juegan un papel destacado.

A pesar de que la cerámica puede y debe aportar información en este aspecto, en el mundo medieval su estudio se ha visto en cierta medida

perjudicado. Esto se debe a que, en el ámbito cristiano, donde las producciones muestran una gran homogeneidad de formas y una decoración bastante escasa durante los siglos altomedievales, lejos de suscitar ningún interés en el mundo del coleccionismo y del arte, dichas producciones de cerámica común han tardado en ser analizadas. Aun con numerosas dificultades en su análisis, su importancia es caudal a la hora de conocer a las sociedades que las han producido y su estudio debería de ser factible, a juzgar por su presencia mayoritaria en los contextos de época medieval. Dichas cerámicas tienen un grandísimo potencial, puesto que suponen un elemento clave para el conocimiento del mundo rural y de la articulación del territorio, tal como intentaremos exponer a lo largo de este trabajo, aunque para ello deban realizarse las aproximaciones a estos materiales en la clave adecuada.

Si centramos la mirada por un momento en el panorama cerámico del ámbito cristiano, nos encontramos con una serie de problemas fundamentales —algunos de ellos irresolubles por el momento y algún otro no— que condicionan en gran medida el estudio de estos conjuntos y la interpretación que de ellos se puede hacer. Un primer inconveniente, definitivamente irresoluble y con el que se debe aprender a convivir es la simplificación de formas respecto a los panoramas cerámicos anteriores. En efecto, a medida que avanzan los siglos medievales, los restos cerámicos presentan una gran homogeneidad y un aspecto por lo general más tosco que en épocas pasadas y, especialmente en contextos culinarios, dicha homogeneidad se ve agravada por una ausencia de decoración que complica aún más, si cabe, la singularización de las piezas. Sin embargo, esta imagen de cierto arcaísmo de las producciones no es sino el reflejo de un cambio de mentalidad que busca la funcionalidad de las piezas y la adecuación de estas a los fines para los que son diseñadas aun a riesgo de que ello actúe en detrimento de su belleza.

En segundo lugar, hay que tener en cuenta que la mayoría de las colecciones proceden de contextos en donde no siempre podemos precisar las cronologías y las características de estos centros receptores parecen difícilmente determinables. Nos referimos a pequeñas aldeas, poblados, eremitorios, viviendas, torres... (BOLÓS, 2013) en donde aparecen pequeños y no tan pequeños volúmenes de características muy similares

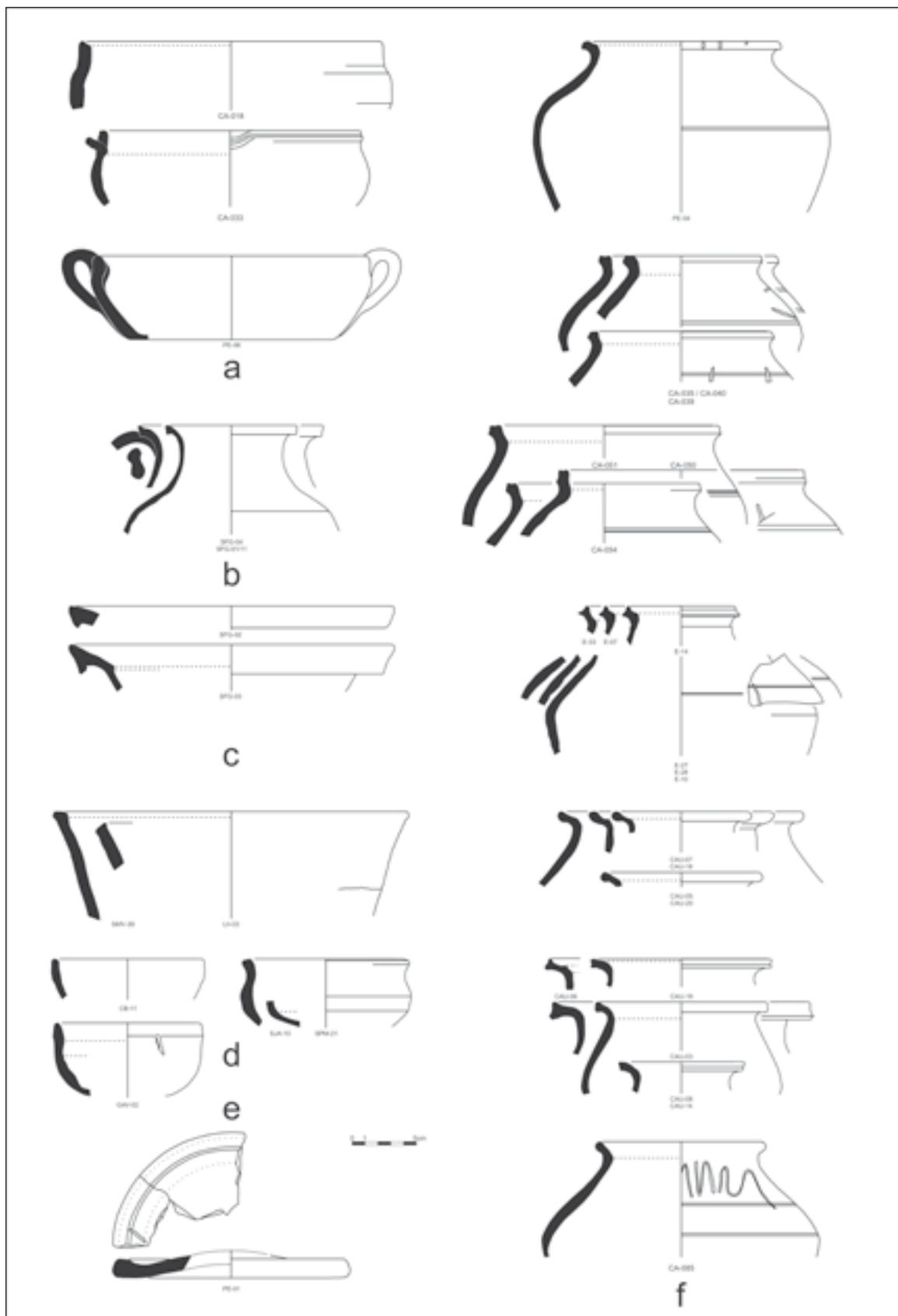


Figura 9.1. Repertorio formal de las producciones de cerámica gris catalanas. Entre las formas más habituales de la vajilla de cocina se cuentan cazuelas (a), jarros y elementos diversos para la contención y vertido de líquidos (b), lebrillos (c), escudillas (d), tapaderas (e) y, de forma claramente mayoritaria, ollas que presentan ligeras variaciones territoriales (f)

que pueden abarcar horquillas cronológicas ciertamente amplias. Al intentar buscar soluciones para esta realidad nos encontramos con el tercero de los problemas, y es que en la mayoría de casos no disponemos de colecciones de referencia para el mundo medieval, en múltiples sentidos. Nos encontramos con que al recuperar cerámica común, culinaria, en un yacimiento determinado, muy a menudo no tenemos con qué compararla. No solo desde el punto de vista arqueométrico, sino desde la óptica estrictamente arqueológica faltan estudios en este sentido.

Es cierto que buscar tipologías de forma obsesiva donde es muy difícil hallarlas puede constituir en ocasiones una pérdida de tiempo, pero no es menos cierto que entre la seriación obsesiva de unos materiales muy dispares en los detalles a la vez que homogéneos en la forma general y la ausencia total de clasificaciones deberíamos ser capaces de hallar un punto intermedio (fig. 9.1). Algunas de estas primeras aproximaciones morfológicas a unos conjuntos muy homogéneos y, hasta el momento, poco conocidos se llevaron a cabo a lo largo de los años noventa del pasado siglo para unas horquillas cronológicas bastante amplias (LÓPEZ *et alii*, 1993; COLL *et alii*, 1997; ROIG *et alii*, 1997). En aquel momento, aún no habían tenido lugar las primeras aproximaciones arqueométricas en contextos plenamente medievales.

Especialmente en casos como el que nos ocupa es de suma importancia establecer colecciones de referencia. Entendemos por colección de referencia (FILLIERES *et alii*, 1983) un conjunto de materiales de los que conocemos su cronología, su lugar de fabricación, las características de la materia prima empleada y posiblemente la procedencia de la misma, así como la tecnología de producción. Dicha descripción e interpretación se ha llevado a cabo gracias a una aproximación interdisciplinar que comporta su estudio arqueológico detallado y su definición química, mineralógica y/o petrológica mediante alguna técnica analítica o preferiblemente varias de ellas combinadas.

La eficacia de estos planteamientos metodológicos viene dada a partir de la formulación de hipótesis de trabajo y planteamientos históricos bien definidos antes de acometer este tipo de análisis, porque si se carece de ellos el resultado de las analíticas deviene meramente descriptivo cuando no contraproducente. En este sentido es

necesario formular las preguntas adecuadas a los materiales para poder seleccionar aquellas muestras de las que vamos a obtener respuestas. Por ello, el estudio arqueológico detallado de los volúmenes de material cerámico es fundamental antes de acometer cualquier estudio arqueométrico, puesto que nos dará herramientas para seleccionar las muestras requeridas a partir de hipótesis de trabajo bien definidas.

Si distinguimos entre centros productores y receptores, la definición y buena caracterización de los primeros es requisito indispensable para poder aproximarnos a la producción recuperada en los segundos, pues es de estos centros productores de donde deben surgir las colecciones de referencia principales ya que podemos dar por supuesto que los materiales de un testar han sido producidos en dicho centro en su inmensa mayoría. Por consiguiente, es necesario un planteamiento previo que parta de una serie de cuestiones fundamentales respecto de dichos centros: en primer lugar, debemos ser capaces de interrogarnos acerca del emplazamiento del lugar. Es interesante determinar no solo dónde se halla el centro productor sino también por qué se halla en un determinado enclave y no en otro. Las características del entorno determinarán frecuentemente los rasgos del centro y la producción que en él se fabrique, por lo que deberemos observar también cuál es el entorno del lugar, qué tipo de producción se elabora y cómo dicho entorno puede condicionar una determinada producción.

Asimismo deberíamos ser capaces de estimar un volumen aproximado de la producción y el alcance que esta pudiera tener en un territorio concreto, es decir, ¿el centro productor está destinado al abastecimiento de una unidad familiar, de un ámbito local, o de una región más extensa? Ello nos llevará necesariamente a cuestionarnos el destino último de la producción: para quién produce el centro, quién adquiere las producciones y por qué. Dichas cuestiones no siempre podrán ser respondidas a partir del estudio del centro productor de forma exclusiva. Para dar respuesta a todo esto habitualmente es necesario aproximarse al mismo tiempo a las cerámicas del centro receptor. De modo que no será hasta que se contemple de forma global el panorama cerámico de un territorio amplio cuando se pueda interpretar con éxito el comportamiento social de las comunidades que han producido y utilizado dichos materiales.

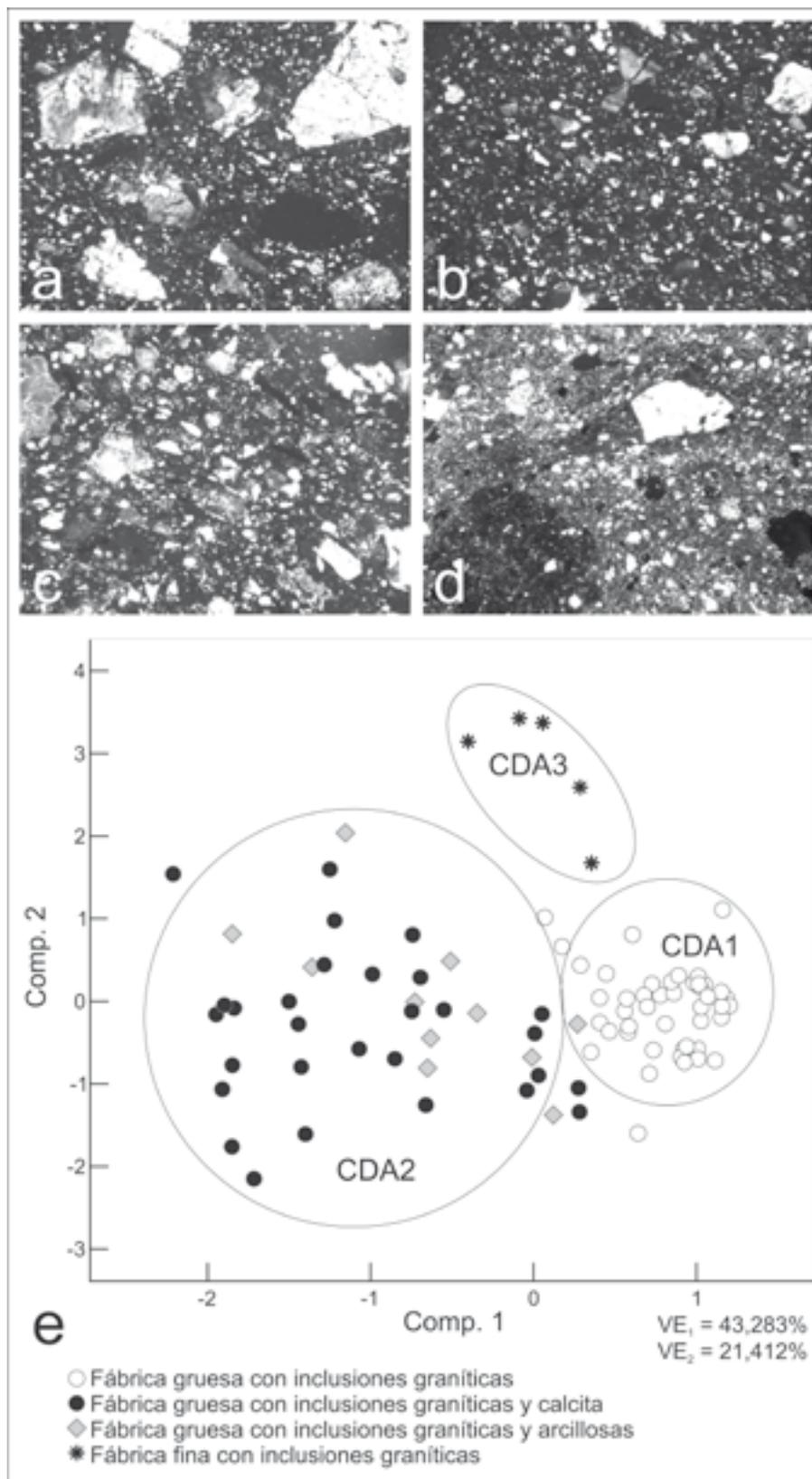


Figura 9.2. Caracterización arqueométrica de la producción de Cabrera d'Anoia. En el alfar se identifican cuatro fábricas petrográficas —gruesa con inclusiones graníticas (a), fina con inclusiones graníticas (b), gruesa con inclusiones graníticas y calcita (c) y gruesa con inclusiones graníticas y arcillosas (d)— que responden a tres momentos productivos diferenciados, identificados a partir de la variación química de las pastas (e)

3. LA CARACTERIZACIÓN DE LOS CENTROS PRODUCTORES: COLECCIONES DE REFERENCIA Y ANÁLISIS TERRITORIALES

Por ello es imprescindible acometer un estudio en detalle de los grandes centros productores. Debemos insistir, respecto a esta cuestión, en la necesidad de analizar los contextos de forma urgente. Para ello, una excavación estratigráfica en extensión (HARRIS, 1979) constituye un registro excepcional que establece toda una referencia de cronología relativa. Sin embargo, hay que llamar la atención acerca de la necesidad de superar las fases puramente descriptivas y de huir de algunos planteamientos puramente arqueográficos. En este sentido, ya disponemos de algunas experiencias exitosas en el contexto catalán: la caracterización de la producción de los hornos de cerámica gris de Cabrera d'Anoia (TRAVÉ *et alii*, 2014a) (fig. 9.2) y de una colección amplia de productos recuperados en numerosos centros receptores (TRAVÉ *et alii*, 2014b; 2014c; 2016) ha aportado un panorama de conjunto acerca de la producción y distribución de cerámica gris en la Cataluña medieval a partir de su estudio arqueométrico. El análisis incluyó la caracterización petrográfica (MO), química (FRX) y mineralógica (DRX) de 400 muestras de cerámica gris.

Un precedente de estos trabajos fueron, sin duda, los estudios llevados a cabo por Màrius Vendrell y su equipo, en la Universidad de Barcelona, a partir de una primera colección de cerámica gris (VENDRELL *et alii*, 1997a; 1997b). La interrupción posterior de estos estudios hasta que fueron retomados diez años más tarde fue una llamada de atención acerca de la necesidad de disponer de contextos cerrados, con un análisis morfológico y funcional sólido y unos planteamientos de fondo de base histórica imprescindibles para una interpretación exitosa de los resultados arqueométricos. Ciertamente, estos trabajos iniciales permitieron vislumbrar una distribución de las cerámicas grises en relación con determinadas áreas geográficas que presentaban características comunes para una producción local. Los análisis posteriores, permitieron corroborar dicha apreciación, puesto que en la caracterización de un conjunto de muestras distinto, pero de cronología similar y con procedencias paralelas, el panorama de producciones distintas circunscritas a áreas geográficas determinadas se

podía detectar de forma prácticamente análoga (TRAVÉ *et alii*, 2014b).

Sin embargo, este trabajo inicial que intuía las grandes líneas de la organización de la producción de cerámica reductora en la Cataluña Medieval no llegó a tener continuidad en el estudio de este tipo de producciones ni llegó a ahondar en el análisis particular de cada una de las áreas delimitadas, a pesar de constituir un elemento fundamental para el estudio de la cerámica gris. Probablemente la ausencia a finales de los noventa de colecciones de referencia completas que permitieran disponer de elementos de comparación dificultó las tareas interpretativas de los conjuntos. En cualquier caso, los principales estudios arqueológicos acerca de la problemática de los centros productores eran aún muy escasos y el conocimiento morfológico y funcional de las cerámicas grises catalanas era todavía parcial y fragmentado. La ausencia de estudios territoriales de una cierta envergadura a partir de este momento no fueron obstáculo para que en determinados enclaves se promoviera el estudio arqueométrico de estas producciones utilitarias, como en el caso del Poblado Ibérico i Medieval de l'Esquerda (Roda de Ter, Barcelona), desde donde se llevaron a cabo algunos trabajos de caracterización (GUTIÉRREZ *et alii*, 2008).

La caracterización del alfar de cerámicas grises de Cabrera d'Anoia (PADILLA *et alii*, 2011a; 2011b; ÁLVARO, 2012) supuso un punto de inflexión en los estudios de cerámica gris porque, por primera vez, se disponía de una colección de referencia a partir de la cual realizar estudios territoriales más amplios (fig. 9.3). Los trabajos posteriores dieron a conocer las principales líneas de distribución espacial de la cerámica de cocina de época pre-feudal y feudal (TRAVÉ *et alii*, 2014b) y permitieron precisar algunas de las principales características tecnológicas de estos productos (TRAVÉ *et alii*, 2014c). La visión de conjunto permitió, a su vez, ahondar en las características y especificidades propias de las distintas áreas de producción identificadas, dando lugar a una mejor comprensión del panorama de la cerámica gris en Cataluña.

Dichos trabajos permitieron determinar la existencia de cinco grandes áreas de producción que parecen funcionar de manera más o menos independiente, en unos circuitos regionales que alcanzan radios entre 20 y 60 kilómetros alrededor de los principales centros productores.



Figura 9.3. Mapa de distribución de los yacimientos muestreados en relación a centros productores altomedievales y feudales de los que se tienen noticia arqueológica o documental

res, siendo los mayores de ellos, los relacionados con los grandes alfares de Cabrera d'Anoia y de Casampons. En efecto, el análisis de las producciones del Anoia permitió determinar la existencia de productos fabricados en Cabrera d'Anoia en prácticamente todos los yacimientos situados a menos de sesenta kilómetros a la redonda, llegando a monopolizar el entorno más cercano y forzando la distribución de los talleres vecinos,

probablemente los de Piera, en zonas más alejadas de su vecindad inmediata (TRAVÉ *et alii*, 2015) (fig. 9.4).

Muy parecida es la situación que se produce algo más al norte, en la comarca del Berguedà, donde los hornos de Casampons probablemente colocaron buena parte de su producción en los territorios vecinos, en convivencia con otros centros menores, de menor capacidad productiva y,

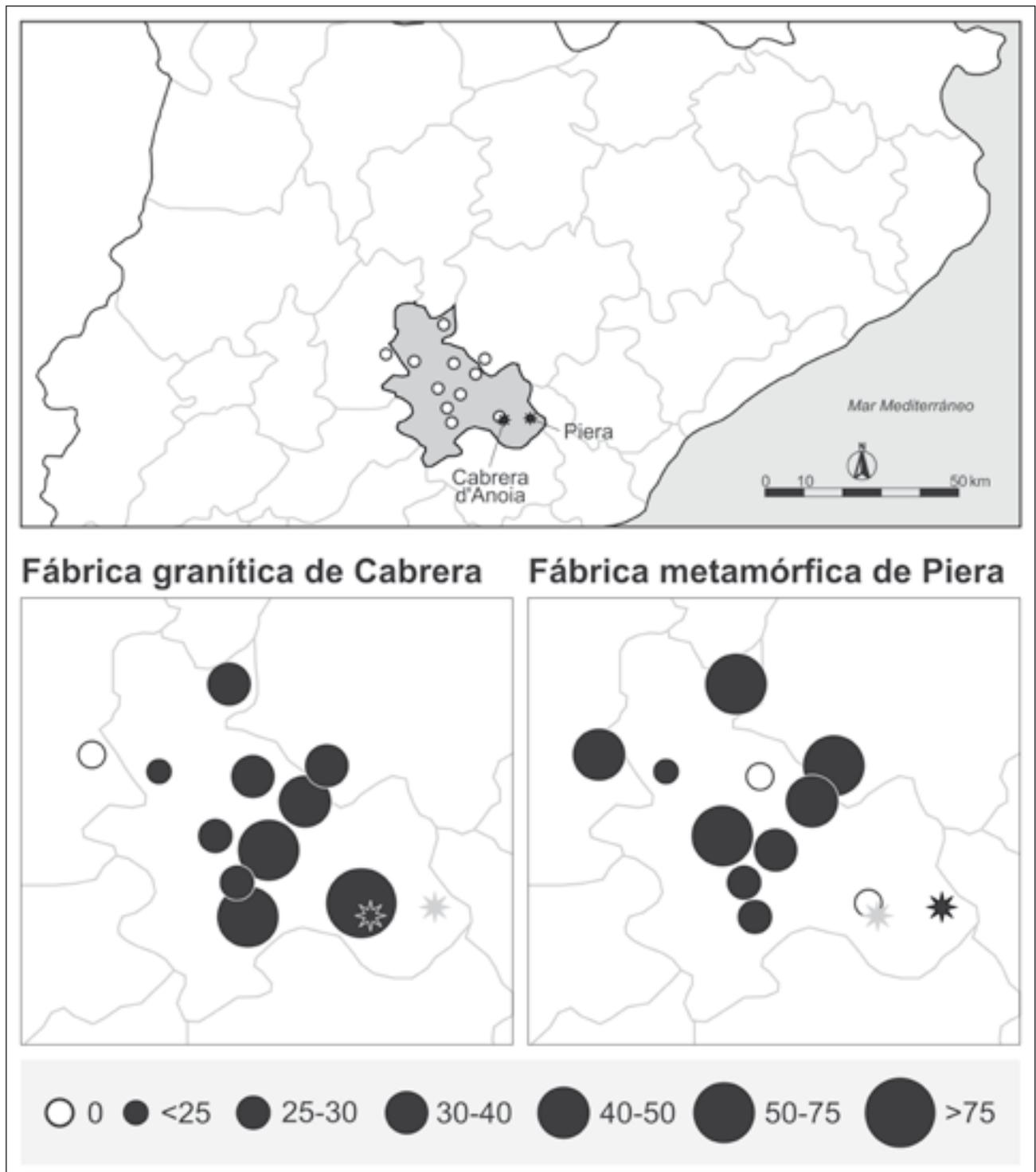


Figura 9.4. Mapa de localización de la comarca del Anoia y la distribución territorial de las producciones mayoritarias de Cabrera d'Anoia y Piera. Debe notarse cómo la distribución de ambas es inversamente proporcional, de tal modo que Cabrera habría monopolizado el área más cercana al alfar, mientras que Piera se habría visto forzada a exportar más lejos

en consecuencia, también de menor impacto territorial como los de Santa Creu d'Ollers y tal vez de Casserres (TRAVÉ *et alii*, 2014d). Esta situación de grandes centros productores situados en

el espacio de frontera que dibuja el río Llobregat y que, a modo de industrias primitivas, concentran una producción de envergadura que distribuyen en un circuito regional bastante amplio



Figura 9.5. Áreas de impacto calculadas para las producciones de cerámica gris identificadas en el territorio a partir de la caracterización de centros receptores

parece contrastar con la realidad de la denominada Catalunya Vella, a orillas del Ter.

En este caso (TRAVÉ *et alii*, 2013a) los circuitos parecen algo más reducidos, con una producción relativamente pequeña que satisface las necesidades específicas de poblaciones más o menos reducidas (fig. 9.5). Así, para el territorio gerundense, creemos haber detectado la cerámica producida en el entorno de Quart, localidad

cuya tradición alfarera perdura hasta hoy día, especializada en obra negra y obra roja. Estas cerámicas, elaboradas a partir de una misma fuente de materia prima, presentan coccciones perfectamente oxidantes o reductoras en función del taller que las produce y aparecen en proporciones muy significativas en los conjuntos arqueológicos del poblado de Caulers (Caldes de Malavella) y la propia ciudad de Girona.

También en ambos yacimientos se documenta la presencia de producciones minoritarias, probablemente locales y ajenas a los circuitos regionales de mayor alcance. Un caso particular lo constituyen los productos identificados entre las producciones de cerámica gris del siglo XI del poblado medieval de l'Esquerda. En este caso, en un enclave en donde no se han localizado nunca hornos, ni testares, ni ninguno de los elementos propios que permiten la identificación de un centro productor, parece existir una producción local, cuya existencia ya había sido detectada en los primeros trabajos al respecto (VENDRELL *et alii*, 1997a) y que los estudios posteriores avallan, junto a la cual aparecen otras producciones tal vez importadas en este centro de hábitat procedentes de algunos talleres cercanos, quizás de Sant Romà de Sau o Sant Julià de Vilatorrada (TRAVÉ *et alii*, 2013b).

Comentario aparte merecen las producciones pirenaicas estudiadas en el Castelló Sobirà de Sant Miquel de la Vall (Pallars Jussà, Lleida). En este caso, se han detectado algunas producciones locales junto con presuntas importaciones. Entre ellas, se encuentran productos comunes a los de la comarca del Anoia, quizás atribuibles al entorno de Verdú, aunque dicha atribución no sea por ahora más que una mera conjetura, y productos que también han sido detectados en la ciudad de Girona, por lo que podemos pensar en alguna producción pirenaica que habría circulado con más o menos regularidad a lo largo de las cuencas del Segre y el Ter (TRAVÉ *et alii*, 2017). El resultado es francamente prometedor, después de muchos años de incertidumbre antes unas cerámicas de muy difícil distinción morfológica, pero las tareas pendientes aún son ingentes.

Conocemos en la actualidad la existencia de un nuevo centro productor excavado —los hornos de Cal Ticó (Castellnou de Bages, Barcelona)— pero su producción no ha sido aun plenamente caracterizada, al menos por la información de que disponemos hoy día (FOLCH, GILBERT, 2010; CANTONI *et alii*, 2012; CANTONI, FOLCH, 2015). Esperemos que en el futuro podamos contar con más alfares analizados y una red de distribución que sin duda se irá espesando a medida que conozcamos mejor cada una de estas producciones.

4. LA CARACTERIZACIÓN DE LAS PRODUCCIONES BAJOMEDIEVALES

Para el periodo bajomedieval, en el campo de la cerámica decorada procedente de talleres urbanos, los avances también han sido muy significativos en los últimos diez años. A partir del siglo XIII se produce una transformación crucial en el panorama cerámico dado que la progresiva implantación de la loza en el mercado va a relegar las antiguas producciones comunes sin vidrio (GARCÍA IÑÁÑEZ, BUXEDA, 2007). La extensión del vidrio constituye un cambio en la mentalidad, gustos y modas que se extenderá también, con el paso del tiempo a las producciones comunes de uso cotidiano. Por ello, el estudio de la cerámica bajomedieval no puede desvincularse en ningún caso de las producciones de época moderna, que están en pleno vigor hasta los siglos XVIII y XIX.

Con el advenimiento de los últimos años de la época medieval y durante todos los siglos posteriores se consolida un nuevo modelo producción de cerámica en las ciudades, en cierta oposición con la tradición productiva rural de las cerámicas grises y negras. La aproximación a los restos arqueológicos de estos centros productores complementa significativamente —y a su vez es complementada— por una nutrida presencia de documentación escrita que nos habla acerca del asentamiento de ceramistas en distintos locales de las principales ciudades, en donde llevarán a cabo tanto la producción como el comercio de cerámicas. Los grandes centros urbanos de Barcelona, Vilafranca del Penedès, Reus, Sabadell o Lleida, entre otros, constituyen elementos clave para la comprensión de este tipo de modelo productivo, en cierta manera podríamos decir que ya incipientemente industrializado (TRAVÉ, PADILLA, 2013: 118).

En este contexto, destaca la caracterización de las producciones barcelonesas y su espacio circundante (DI FEBO, 2011), así como algunos centros productores de cerámica común con vidrio de la Barcelona del siglo XIII localizados en las calles Hospital (BUXEDA *et alii*, 2009) y Carders (DI FEBO *et alii*, 2012), cuyas producciones han sido comparadas. El alcance territorial de la investigación acerca de este tipo de productos supera también la esfera regional para reclamar proyectos de alcance internacional, como los que se han llevado y se están llevando a cabo en la ac-

tualidad, que permitan reconstruir en toda su complejidad unos circuitos de distribución en los que entrará en juego también el nuevo sistema colonial que se implantará a lo largo de la época moderna. En cualquier caso, como puede observarse, las cronologías de estos materiales superan con creces el período medieval en sentido estricto, por lo que nos remitimos al estado de la cuestión que se presentará más adelante.

5. A MODO DE CONCLUSIÓN

El panorama que hemos mostrado no es en absoluto exhaustivo, pero permite poner sobre la mesa algunos de los logros y carencias del estudio de producciones cerámicas en la Cataluña medieval desde una óptica arqueométrica. No parece procedente ahondar mucho en las conclusiones de este estado de la cuestión porque, en realidad, no hay nada concluido. Existen aún numerosas lagunas en el conocimiento de las cerámicas medievales, que siguen siendo todavía un elemento más o menos ignoto del panorama arqueológico peninsular especialmente para el periodo altomedieval. Las transformaciones sociales profundas que se producen en el paso hacia un sistema feudal de organización de la sociedad y la producción tienen un impacto claro también en la producción de cerámica y necesitamos ahondar, en el futuro, en el estudio de estas producciones de transición.

Explorar la variabilidad morfológica y funcional de los conjuntos cerámicos de este periodo, por reducidos o irregulares que estos sean, y analizarlos de manera interdisciplinar aportará información muy relevante a la hora de determinar la realidad organizativa de sus productores: las fuentes de abastecimiento de materia prima, la tecnología de producción, los circuitos de distribución y las transferencias culturales. Todo ellos son elementos clave para comprender los procesos de transformación social y económica, en definitiva, las sociedades humanas del pasado.

De todos modos, el carácter diacrónico de los estudios analíticos que ya hoy en día abarcan todos los periodos desde el neolítico hasta época contemporánea y que no se limitan solo a las producciones cerámicas sino también a los materiales constructivos de muy diversa índole constituyen un logro muy significativo. Nos muestran que este tipo de aproximaciones se hacen cada

vez más necesarias para comprender el artefacto arqueológico en su totalidad y proveerlo de un significado histórico pleno, constituyendo así un corpus de posibilidades metodológicas que nos sitúan ante una nueva fuente de información a las que el arqueólogo ya no debería de renunciar en ningún caso ni en ningún periodo.

BIBLIOGRAFÍA

- ÁLVARO K., PADILLA J. I., TRAVÉ E., 2012, El alfar de Cabrera d'Anoia (Barcelona): una aproximación arqueométrica, *Acti de IX CICM2, Venezia, Scuola Grande dei Carmini, Auditorium Santa Margherita. 23-27 novembre 2009*, Venecia, pp. 28-35.
- BOLÓS J., 2013, La formación del hábitat medieval en Cataluña: aldeas, espacios aldeanos y vías de comunicación, *Studia historica, Historia medieval* 31, pp. 151-180.
- BOLÓS J., PADILLA J. I., 1986, Algunes formes de la ceràmica grisa conservada al museu de Manresa, *II Coloquio de Ceràmica Medieval en el Mediterráneo Occidental, Toledo, 1981*, Toledo, pp. 251-262.
- BUXEDA J., GARCÍA INÁÑEZ J., CAPELLI C., 2009, La producción de cerámica comuna vidrada del taller del carrer de l'Hospital al segle XIII a partir de la seva caracterització arqueométrica, *QUARHIS (Quaderns d'Arqueologia i Història de la Ciutat de Barcelona)* 5, pp. 202-215.
- CANTONI G., FOLCH C., GIBERT J., MARTÍ R., 2012, Arqueologia dels centres productors de Manufactures al comtat de Manresa (segles X-XII): Els jaciments de Monistrol de Gaià i Cal Ticó (Gaià-Castellnou de Bages), *Actes de les II Jornades d'Arqueologia de la Catalunya Central*, Vic, pp. 175-180.
- CANTONI G., FOLCH C., 2015, Excavacions arqueològiques al jaciment de Cal Ticó (Castellnou de Bages): Un centre productor de ceràmica al comtat de Manresa (segles XI-XII), *Actes del V congrés d'Arqueologia Medieval i Moderna de Catalunya*, Barcelona, pp. 675-686.
- CAU M. A., GIRALT J., MACÍAS J. M., PADILLA J. I., TUSET F., 1997, La cerámica del nordeste peninsular y de Baleares entre los siglos V-X, *La céramique médiévale en Méditerranée. Actes du 6è Congrès*, Aix-en-Provence, pp. 173-192.

- COLL J. M., ROIG J., MOLINA J., 1997, Las producciones cerámicas de época visigoda en la Catalunya Central (ss. v-vii). Algunas consideraciones técnicas y morfológicas, *La céramique médiévale en Méditerranée. Actes du 6è Congrès, Aix-en-Provence*, pp. 193-197.
- DI FEBO R., 2011, *La producció ceràmica al Pla de Barcelona d'època altmedieval a contemporània i el seu estudi arqueomètric*, Universitat de Barcelona, tesis doctoral.
- DI FEBO R., MADRID M., CAPELLI C., BUXEDA J., GARCÍA IÑÁÑEZ J., CABELLA R., 2012, Noves dades sobre la producció de ceràmica medieval de Barcelona. La caracterització arqueomètrica del taller del carrer de Carders, *QUARHIS (Quaderns d'Arqueologia i Història de la Ciutat de Barcelona)* 8, pp. 150-164.
- FILLIERES D., HARTBOTTLE G., SAYRE E. V., 1983, Neutron-activation study of figurines, pottery, and workshop materials from the Athenian Agora, Greece, *Journal of Field Archaeology* 10, pp. 55-69.
- FOLCH C., GIBERT J., 2010, Cal Ticó (Castellnou de Bages): Un centre productor de ceràmica de l'Alta Edat Mitjana (segles x-xi), *Actes del IV Congrés d'Arqueologia Medieval i Moderna de Catalunya*, Tarragona vol. II, pp. 689-695.
- GARCÍA IÑÁÑEZ J., 2007, *Caracterització arqueomètrica de la ceràmica vidrada decorada de la Baixa Edat Mitjana al Renaixement als centres productors de la Península Ibèrica*, Universitat de Barcelona, tesis doctoral.
- GARCÍA IÑÁÑEZ J., BUXEDA J., 2007, Pisa arcaica y ceràmica vidrada del segle XIII a Barcelona. Un estudi arqueomètric, *QUARHIS (Quaderns d'Arqueologia i Història de la Ciutat de Barcelona)* 3, pp. 160-179.
- HARRIS E. C., 1979, *Principles of archaeological stratigraphy*, Londres.
- LÓPEZ A., CAIXAL A., FIERRO X., 1993, Difusión de las cerámicas grises/oxidadas medievales en las comarcas de Barcelona (siglos ix-xiii), *Actas del IV Congreso de Arqueología Medieval Española*, Alicante vol. 3, pp. 1027-1033.
- PADILLA J. I., ÁLVARO K., TRAVÉ E., 2011a, Las cerámicas culinarias de Cabrera d'Anoia: estrategias de producción en un alfar medieval, *Arqueología y territorio medieval* 18, pp. 117-144.
- PADILLA J. I., RUEDA K. A., TRAVÉ E., 2011b, El alfar de vajilla culinaria de Cabrera d'Anoia, *Territorio, sociedad y poder* 6, pp. 73-106.
- RIU M., 1976, Algunas formas completas de cerámica gris catalana (siglos xii-xiii), *Atti del Colloquio Internazionale di Archeologia Medievale. Palermo-Erice, 1974*, Palermo, pp. 542-547.
- RIU M., 1978, Estado actual de las investigaciones sobre las cerámicas catalanas de los siglos ix a xiv, *La céramique médiévale en Méditerranée Occidentale, x-xv^e siècles*, Vallbonne vol. I, pp. 385-395.
- ROIG J., COLL J. M., MOLINA J., 1997, Proposta d'estudi de la ceràmica medieval a la Catalunya Vella (s. ix-xi): Contextos estratigràfics i avenç tipològic i funcional, *Annals de l'Institut d'Estudis Gironins* 38, pp. 1445-1453.
- TRAVÉ E., 2009, *Producció i distribució d'una terrisseria medieval: Cabrera d'Anoia*. Universitat de Barcelona, tesis doctoral.
- TRAVÉ E., LÓPEZ M. D., ÁLVARO K., 2017, La ceràmica de Sant Miquel de la Vall: Una reflexió sobre la circulació i intercanvi de ceràmica grisa a la Catalunya Medieval, *Imago Temporis Medium Aevum* 11 (en prensa).
- TRAVÉ E., QUINN P. S., LÓPEZ M. D., 2016, To the vicinity and beyond! Production, distribution and trade of cooking greywares in Medieval Catalonia, Spain, *Archaeological and Anthropological Sciences* 8/4, pp. 763-778.
- TRAVÉ E., LÓPEZ M. D., ÁLVARO K., 2015, Nuevas aportaciones sobre el alfar de Cabrera d'Anoia y sus productos: La distribución de cerámicas grises en la comarca del Anoia (Barcelona), *Proceedings of XIth Congress AIECM3 on Medieval and Modern Period Mediterranean Ceramics*. Antalya, Turquía (en prensa).
- TRAVÉ E., QUINN P. S., LÓPEZ M. D., PADILLA J. I., 2014a, One hundred sherds of grey: compositional and technological characterization of medieval greyware pottery production at Cabrera d'Anoia, Catalonia, Spain, *Archaeological and Anthropological Sciences* 6, pp. 397-410.
- TRAVÉ E., LÓPEZ M. D., ÁLVARO K., 2014b, Circuitos de distribución de ceràmica culinaria en el noreste peninsular: una aproximación territorial a partir del estudio analítico de vajilla utilitaria, *Arqueología y Territorio Medieval* 21, pp. 125-153.

- TRAVÉ E., LÓPEZ M. D., ÁLVARO K., 2014c, Tecnología de producción y organización de los alfares de cerámica culinaria en la Cataluña Medieval: una aproximación a la implantación y transmisión de técnicas, *Archeologia Medievale* 41, pp. 349-368.
- TRAVÉ E., LÓPEZ M. D., ÁLVARO K., 2014d, Circulación de productos cerámicos y técnicas de manufactura en el Berguedà: nuevas aportaciones sobre la cerámica culinaria de los hornos de Casampons, *Boletín de Arqueología Medieval* 18 (en prensa).
- TRAVÉ E., PADILLA J. I., 2013, Alfares, hornos y producción de cerámica en la Cataluña medieval y moderna: una reflexión para su estudio, *Territorio, sociedad y poder* 8, pp. 105-132.
- TRAVÉ E., LÓPEZ M. D., ÁLVARO K., 2013a, Estrategias de producción y distribución de cerámicas grises medievales en el nordeste peninsular: caracterización arqueométrica de los materiales de Caulers i Sant Feliu de Girona, *Munibe (Arkeologia-Antropologia)* 64, pp. 199-217.
- TRAVÉ E., OLLICH I., ROCAFIGUERA M., 2013b, Les terrisseries i la producció d'atuell de cuina a Osona en época medieval: Caracterització química i petrogràfica d'un conjunt de ceràmica grisa de l'Esquerda, *Ausa* 172, pp. 259-285.
- VENDRELL-SAZ M., PRADELL T., GARCÍA-VALLÈS M. T., MOLERA J., 1997a, Medieval reduced pottery in Catalonia: technology and distribution, *Il contributo delle analisi archeometriche allo studio delle ceramiche grezza e comuni*, Bologna, pp. 246-250.
- VENDRELL-SAZ M., PRADELL T., GARCÍA-VALLÈS M. T., MOLERA J., 1997b, Producció i difusió de la ceràmica grisa a Catalunya durant l'Edat Mitjana, *La ceràmica medieval catalana. El monument, document. Quaderns científics i tècnics* 9, pp. 263-272.

Los análisis arqueométricos sobre producciones cerámicas de al-Andalus. Estado de la cuestión y retos para el futuro

ALBERTO GARCÍA PORRAS¹

RESUMEN

La arqueometría ha formado parte de los trabajos ceramológicos sólo recientemente. En el presente estudio realizaremos una revisión historiográfica desde las primeras publicaciones que se ocuparon del estudio de las cerámicas andalusíes hasta el presente. Pretendemos identificar el origen del interés por emprender los estudios arqueométricos, bajo qué influencias se conformó, qué preguntas se formularon y cómo se han venido desarrollando desde entonces estos trabajos. Haremos hincapié en los aspectos tratados y las perspectivas desde las que se abordaron, no olvidando, en todo caso, cuestiones menores o marginales y proponiendo, por último, las perspectivas que podrían abordarse en el futuro más próximo.

PALABRAS CLAVE: cerámica medieval, al-Andalus, arqueometría cerámica, cultura material.

ABSTRACT

It is only recently when archaeometry has taken part in ceramic science related works. In the present work, we will carry out a historical revision from the first works which dealt with the study of Andalusian ceramic until the present time works. We pretend to identify the interest in undertaking the archaeometrical studies, the influences which shaped them, the questions which were formulated and the progressive development these studies had until now. We will make emphasis on the aspects and perspectives used in the making as well as marginal aspects and finally, we propose the alternatives which could be tackled in the near future.

KEYWORDS: Medieval ceramic, al-Andalus, Ceramic archaeometry, Material Culture.

1. CERÁMICA ANDALUSÍ E HISTORIA DEL ARTE

El interés por las cerámicas elaboradas en al-Andalus es ya antiguo. Desde las primeras aproximaciones realizadas en el siglo XIX bajo una perspectiva esencialmente artística, donde la estética de las piezas fabricadas en la «España musulmana» centraban los análisis emprendidos por estudiosos nacionales o extranjeros cautivados por una civilización medieval desaparecida, exótica, hasta los estudios que se están elaborando hoy día, han pasado casi dos siglos de estudios cerámicos.

El devenir de estos trabajos sobre cerámicas andalusíes ha sido largo y ha transcurrido por diferentes estadios hasta llegar a la situación actual. No pretendemos realizar en este momento un análisis detallado de este largo periplo pues otros autores ya lo han hicieron excelentemente hace poco (ROSSELLÓ BORDOY, 2007). Pero sí quisiéramos recordar de manera panorámica, siguiendo éste y otros trabajos, las diferentes etapas por las que han transitado los estudios de las cerámicas andalusíes, para posteriormente analizar la situación en la que se encuentran en la actualidad estos trabajos y prospectar, por último, las posibilidades que presentan nuevas técnicas propias de las ciencias aplicadas, la arqueometría, sobre materiales cerámicos.

Tras un período de análisis fundamentalmente artístico (s. XIX y principios del XX), protagonizado por autores españoles y extranjeros atraídos por una cultura en vías de desaparición, los primeros trabajos específicos con cierta exhaustividad comenzaron a principios de siglo, una vez realizadas varias campañas de excavación en yacimientos andalusíes de importancia como Medina Elvira, Medina Azahara o la Alhambra. Estos trabajos se debieron a la pluma de autores

¹ Universidad de Granada.



Figura 10.1. Jarrón nazarí de los Escudos, palacio de la Alhambra, 1762-1763. Dibujo de Diego Sánchez Sarabia para las *Antigüedades Árabes de España*

de la talla de M. Gómez Moreno (GÓMEZ MORENO, 1944) o su hijo, años más tarde, y fueron continuados por L. Torres Balbás y otros autores durante el período de posguerra (TORRES BALBÁS, 1949). Ninguno de ellos puede considerarse arqueólogos en sentido estricto, aunque intervinieran de manera temporal o continuada en yacimientos medievales como la Alhambra.

A pesar de protagonizar los primeros intentos válidos de estudiar los materiales cerámicos andalusíes, seguían ofreciendo una visión parcial, pues el interés de estos investigadores se dirigió fundamentalmente a las piezas que mostraban sus superficies decoradas, marginando aquellos materiales estéticamente más modestos, o los que carecían de ornamento (fig. 10.1). Algunos trabajos, sin embargo, deben ser especialmente reseñados. Es el caso de la obra de M. González Martí (GONZÁLEZ MARTÍ, 1944), un tratado muy completo sobre producciones de Paterna y Manises. Este autor dedicó algunas páginas al estudio de materiales islámicos, aunque su trabajo se

centró especialmente en las cerámicas valencianas bajomedievales decoradas con trazos verde y negro, azul y azul y dorado, aportando un catálogo de técnicas y motivos decorativos, además de algunas informaciones de carácter productivo, especialmente interesantes. La exhaustividad y amplitud del trabajo de González Martí, ha ensombrecido otros que le habían precedido, como los estudios de A. Van de Put (1928, 1938) u obras que salieron algo más tarde como las de M. Olivar Daydí (1952) o J. Ainud de Lasarte (1952) que no alcanzaron el nivel de erudición de González Martí. Sus trabajos se convirtieron, por tanto, en referencia inexcusable para todo aquél que quisiera adentrarse en el estudio de los materiales levantinos bajomedievales, e incluso, en aquellos lugares más alejados de los avances producidos por la investigación peninsular, lo continuó siendo hasta hace poco tiempo.

Para el ámbito islámico destacan en esta época trabajos como los realizados por A. W. Frothingham (1951), quien estudió los materiales dorados de la Hispanic Society, y que realizó un estudio muy reseñable sobre los jarrones de la Alhambra. Se centró, pues, en las grandes piezas de ajuar nazaríes y sirvió de referencia a trabajos muchos más tardíos como los de B. Martínez Caviro (1983), o notas aportadas por ciertos estudiosos españoles como J. Bermúdez Pareja (1954), M. Casamar (1959), A. Fernández Puestas (1972), vinculados estrechamente con la Alhambra, en donde intervinieron, o B. Pavón Maldonado (1967), C. Posac Mon (1968), y como último exponente LL. M. Llubiá (1967), con algunas reflexiones novedosas. No obstante, eran estudios centrados exclusivamente en materiales con cubierta decorada y suponiendo en todo caso un avance moderado. De su mano se pudieron reconocer algunos grupos cerámicos propios de la cerámica nazarí y califal, fundamentalmente, y trazar en algunos casos una secuencia de motivos decorativos, basada en criterios esencialmente intuitivos. Todo ello permitió describir una evolución con anclajes cronológicos imprecisos en ocasiones y la atribución de significado a algunos motivos a partir de principios dudosos, en todo caso. Las lagunas en cuestiones de secuencia cronológica eran enormes, así como las dudas referidas a las formas que presentaba la cerámica andalusí de manera global o respecto a las funciones que cumplían las piezas cerámicas en los contextos residenciales, domésticos o palaciales y se

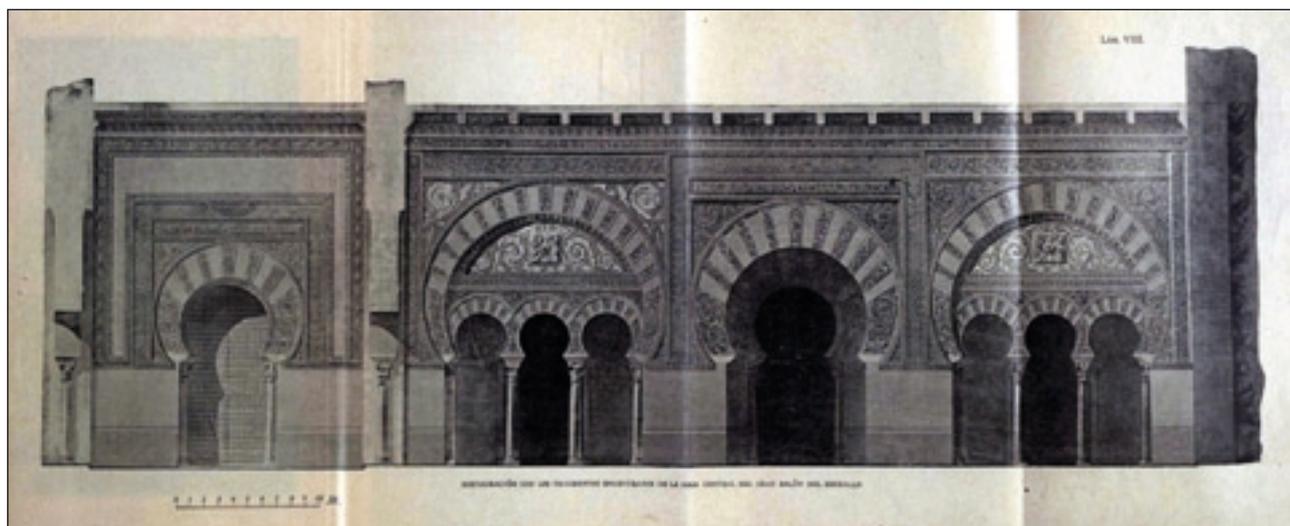


Figura 10.2. Restitución de R. Velázquez Bosco de la Portada del Salón Rico a partir de los fragmentos recuperados

avanzó aún menos en el conocimiento de la estructura económica, artesanal y tecnológica que sostuvo producciones tan sofisticadas como las califales o nazaríes, o acerca de la naturaleza del soporte material con que fueron elaboradas cerámicas de este tipo, los espacios donde fueron producidas o las formas de distribución y comercio de las piezas. En definitiva, estaba casi todo por hacer. La Historia del Arte impregnaba todos los estudios sobre el mundo andalusí y dejaba grandes lagunas en su conocimiento integral, no sólo en lo que se refiere a la cultura material. Al hilo de esta reflexión se señalaba recientemente: «Whole categories of archaeological evidence have been neglected owing to dated research designs and methods tied to the dictates of art history. For example, excavated material has contributed to our understanding of the formation and development of Islamic art, but we know very little about what was eaten in the Islamic world». Ello hizo que la arqueología del Islam fuera entendida como «history of “great events” and “great man”» a pesar de que la cultura material «is ideally suited to “making the silent masses speak”» (INSOLL, 1999: 5-6).

2. CERÁMICA ANDALUSÍ, ARQUEOLOGÍA MEDIEVAL Y ANÁLISIS DE LA CULTURA MATERIAL

Sólo a finales de los años 60 y principios de los 70 del siglo pasado, los estudios islámicos ex-

perimentaron un nuevo relanzamiento, debido a los trabajos de investigadores europeos como K. A. C. Creswell, centrados en el mundo islámico oriental, u O. Grabar (GRABAR, 1973) que en ocasiones dirigió su interés a monumentos españoles como la Alhambra (GRABAR, 1980). Estos autores se ocuparon fundamentalmente de la arquitectura y la expresión ornamental islámica ligada a ella, dejando de lado el análisis de los objetos y producciones elaborados por estas sociedades (fig. 10.2). En España tuvieron especial relevancia e impacto los trabajos realizados por investigadores del Instituto Arqueológico Alemán de Madrid. La figura de C. Ewert fue la más destacada, centrando sus trabajos en la Alcazaba de Balaguer (Lérida), en palacios como la Aljafería de Zaragoza y Medina Azahara, o mezquitas como las de Córdoba o Toledo, ampliando su ámbito de estudio hacia el norte de África, el Magreb, en lugares como Marrakech, Kairuán o Tínmal (fig. 10.6). En algunas ocasiones, como ocurrió en el primer caso citado, el de la Alcazaba de Balaguer, C. Ewert se acompañó de colegas alemanes que se ocuparon del análisis de otros objetos arqueológicos y en concreto de los materiales cerámicos y del vidrio. Dorothea Duda fue quien acompañó a C. Ewert en la publicación de Balaguer (DUDA, 1979) a finales de los años 70, aunque ya eran conocidas las aportaciones pioneras que esta investigadora realizó sobre los materiales cerámicos de la Alcazaba de Almería (DUDA, 1970, 1972) e incluso sobre la decoración de la mezquita de Córdoba (STERN, 1976). Todos los

trabajos realizados por esta investigadora aparecen inspirados por un espíritu fuertemente positivista, presentando de manera exhaustiva los distintos grupos cerámicos documentados, a partir de la observación atenta de su superficie y no sólo de las decoraciones. Ello le condujo a no descartar piezas siempre y cuando presentaran una decoración o una forma precisa que permitiera su análisis. El estudio y catálogo detallado de las piezas venía acompañado por los perfiles de las mismas, a veces sólo fragmentos, a escala y algunas fotografías. Todo ello aporta un gran valor documental a esta obra y, debido al carácter innovador que presenta, muestra, en una etapa temprana, la necesidad de actualización de los estudios cerámicos andalusíes. Sin embargo, ya sea por la barrera idiomática que significó la publicación de estos materiales almerienses solo en lengua alemana, o por la inexistencia de una masa crítica de estudiosos que comprendieran la calidad y grado de innovación de estos estudios, el resultado fue que los trabajos de D. Duda alcanzaron una influencia modesta en la incipiente escuela arqueológica española del momento dedicada al estudio de al-Andalus.

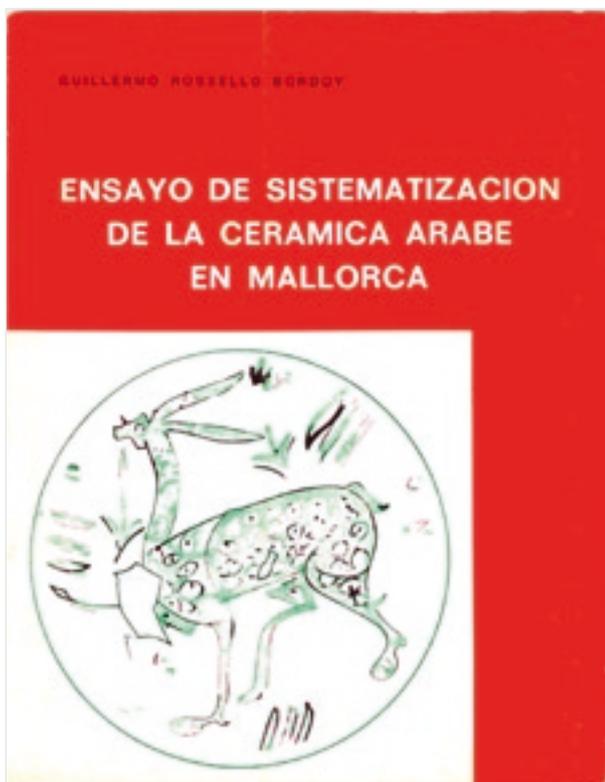


Figura 10.3. Portada del libro de G. Rosselló: *Ensayo de sistematización de la cerámica árabe de Mallorca*

Hubo que esperar hasta finales de la década de los años 70 para comenzar a contar con publicaciones que trataban de manera novedosa y científica el estudio de los materiales cerámicos. Éstas buscaban aportar una visión completa del registro cerámico, incluyendo de manera global todos aquellos fragmentos que aportaran información morfológica, funcional y también decorativa, e incorporando un nuevo vocabulario terminológico adecuado y razonado, así como una secuencia evolutiva que pudiera resultar generalizable a otros contextos o territorios dentro de un ámbito cultural y temporal común. Fueron autores como G. Rosselló (ROSSELLÓ BORDOY, 1978), J. Zozaaya (ZOZAYA, 1978) o A. Bazzana (BAZZANA 1979 y 1980) los que establecieron las bases sobre las que se ha fundamentado el cambio de paradigma interpretativo (fig. 10.3). Un giro científico necesario para actualizar los estudios cerámicos andalusíes y para que éstos alcanzaran un nivel comparable al de otras áreas europeas, iniciando nuevas vías, hasta entonces inexploradas en el panorama ceramológico nacional. El trabajo de G. Rosselló es el que mayor influencia alcanzó en el desarrollo de la incipiente arqueología andalusí². Este cambio trascendental vino motivado por la formación de estos tres investigadores, arqueólogos con una dilatada experiencia, y por los materiales en los que enfocaron sus estudios, procedentes no sólo de colecciones privadas museísticas ni de recuperaciones «accidentales» (como ocurrió en décadas pasadas). Muchos de los materiales presentados en estos estudios procedían ya de un contexto arqueológico preciso y merecían y debían ser analizados desde una perspectiva eminentemente arqueológica. Para ello se vieron obligados a buscar referentes externos, otras experiencias desarrolladas en disciplinas afines o en espacios vecinos que pudieran servirles de referencia. Algunos, como G. Rosselló, habían iniciado su formación arqueológica en la Prehistoria³, y otros, con una dedicación más

² Como señaló en su día acertadamente M. Acién: «con anterioridad a la difusión de la tipología de Rosselló de 1978, nadie sabía a ciencia cierta de lo que estaba hablando otro colega en el campo de la cerámica» (ACIÉN ALMANSA, 1994:117)

³ Aunque se licenció inicialmente en Filosofía y Letras especializándose en Filología Semítica, más tarde se licenció en Historia y se doctoró con una tesis sobre «La cultura talayótica en Mallorca. Bases para el estudio de sus fases iniciales» (RIERA RULLÁN-RIERA FRAU, 1999: 7)

enfocada desde sus inicios en el mundo medieval, como es el caso de J. Zozaya, mantuvieron, además, relaciones muy estrechas con investigadores franceses o italianos. Ello les permitió entrar en contacto con nuevas corrientes de investigación arqueológica desarrolladas dentro de la recién nacida Asociación Internacional para el Estudio de la Cerámica Medieval en el Mediterráneo Occidental (actualmente AICM3 http://aiecm2.mmsh.univ-aix.fr/accueil_nr.html), que en 1978 celebró su primer congreso internacional en Valbonne (Francia). En sus actas aparecerán artículos de estos tres autores, G. Rosselló, J. Zozaya y A. Bazzana (DÉMIANS D'ARCHIMBAUD, PICON, 1980).

3. CERÁMICA ANDALUSÍ Y ARQUEOMETRÍA

3.1. LOS TRABAJOS PIONEROS

Esta asociación y sus primeras actividades partieron de la iniciativa de investigadores radicados en la Provenza, como Gabrielle Demians D'Archimbaud, o en el norte y centro de Italia, como Tiziano Mannoni o Graziella Berti, que venían desde hacía tiempo explorando conceptos como el de Historia de la Cultura Material⁴ apuntados por colegas suyos como Jean-Marie Pésez (PESEZ, 1979) o Andrea Carandini (CARANDINI, 1979)⁵, entre los autores más destacados y conocidos. En este congreso ya encontramos algunas incursiones, denominadas «análisis de laboratorio» por autores tales como Maurice Picon o Tiziano Mannoni. No son otra cosa que los primeros pasos de los análisis arqueométricos (fig. 10.4).

La distancia entre la incipiente arqueología medieval española, representada por los trabajos que se ocuparon de cerámicas andalusíes,

⁴ Este concepto, surgido en Rusia poco después de la Revolución Soviética con el objetivo de transformar las nociones, prácticas y metodologías empleadas en Historia hasta entonces, se extendió por el resto de los países que quedaron bajo la órbita soviética y recaló especialmente en Polonia, donde se creó un Instituto de Historia de la Cultura Material especialmente activo y que propagó sus postulados en Europa occidental.

⁵ En otro lugar hemos dedicado algunas líneas a la recepción del concepto Historia de la Cultura Material y su incidencia en el pensamiento arqueológico medieval en Europa occidental (GARCÍA PORRAS, 2013).



Figura 10.4. Portada del libro de Tiziano Mannoni. *Archeometria. Geoarcheologia dei manufatti*, Genova

y los ceramólogos franceses e italianos era patente. Mientras en nuestro país estábamos estableciendo los primeros cuadros generales sobre materiales andalusíes, en Francia e Italia habían iniciado ya desde hacía tiempo los análisis arqueométricos o de laboratorio sobre grupos cerámicos específicos.

A pesar de ello, los trabajos de los autores anteriormente señalados (G. Rosselló, J. Zozaya o A. Bazzana) tuvieron la capacidad de dar a conocer esta nueva generación de investigadores además de tener gran impacto en los estudios ceramológicos españoles, y especialmente en los dedicados a las cerámicas andalusíes, que avanzaban con especial velocidad. Su influencia se muestra con claridad en los numerosos trabajos que vieron la luz en estos momentos, como resultado de estudios territoriales (AZUAR RUIZ, 1989; RETUERCE VELASCO, 1998, entre muchos otros trabajos), de algunos yacimientos señeros (NAVARRO PALAZÓN, 1991; GARCÍA PORRAS, 2001, *idem*), o como edición de actas de reuniones científicas, coloquios y congresos de distinto tipo y escala que se celebraron

en la década de los años 80⁶. En estas publicaciones se aplicaron, de manera más o menos flexible, los principios establecidos inicialmente por los trabajos pioneros de G. Rosselló, A. Bazzana y J. Zozaya.

Con el desarrollo de estos estudios a lo largo de las décadas de los 80 y 90, las publicaciones ceramológicas españolas fueron incorporando de manera progresiva y en ocasiones casi imperceptible, la fuerte influencia de las escuelas francesa e italiana (por este orden). Allí los estudios desde hacía algún tiempo se imbricaban dentro de la denominada Escuela de los Annales, en su segunda y tercera generación, o en corrientes posmarxistas dadas a conocer por la academia polaca. Desde hacía algún tiempo mantenían fuertes relaciones con centros científicos de gran importancia en el desarrollo de la disciplina en Francia e Italia, a partir de la introducción, desarrollo y aplicación del término ya mencionado de «Historia de la Cultura Material».

Sin embargo, la arqueometría, explorada ya en Lyon y Génova de mano de Maurice Picon y Tiziano Mannoni, no caló aún en la escuela española de arqueología andalusí. De hecho, los primeros datos arqueométricos de los que se tuvo conocimiento obtenidos sobre cerámicas de origen español procedentes de al-Andalus o de otros territorios ibéricos, los aportarían los citados investigadores utilizando para ello materiales de importación hallados en yacimientos de Provenza (DEMIANS D'ARCHIMBAUD, LEMOINE, 1978; DEMIANS D'ARCHIMBAUD, PICON, 1980; DEMIANS D'ARCHIMBAUD *et alii*, 1981) y Liguria (MANNONI, 1972) y empleando diferentes técnicas analíticas. A estos trabajos hemos de añadir un breve artículo que vio la luz algo más tarde, en el que se dieron a conocer los resultados del muestreo de un conjunto de cerámicas califales, decoradas con la técnica conocida como «verde y manganeso» y «melado bajo cubierta» (BAZZANA *et alii*, 1981) y otro trabajo breve basado en el análisis de materiales más variados que incluían cerámicas decoradas con la técnicas del «verde y manganeso», «cuerda seca», «manganeso bajo cubierta verde» y «azul y dorado» (DEMIANS

D'ARCHIMBAUD *et alii*, 1981). Por desgracia, esta corriente incipiente no tuvo continuidad.

La influencia que esta escuela arqueológica europea ejerció en la naciente arqueología medieval española era sólo parcial, pues aunque revitalizó los estudios sobre la cultura material en distintos aspectos (cerámica, vidrio, metal, etc.), no alcanzó a la incorporación de la arqueometría entre las prácticas habituales de los ceramólogos españoles. Y ello no era debido sólo a la falta de experiencia en la aplicación de técnicas propias de las ciencias experimentales en arqueología. Ya se conocían algunas técnicas y habían comenzado a ensayarse hacía tiempo (SHEPARD, 1963), se disponía del instrumental necesario para aplicarlas y desarrollarlas e incluso existían algunos investigadores que estaban empezando a utilizarlas en el análisis de cerámicas prehistóricas (CAPEL MARTÍNEZ *et alii*, 1979) con excelentes resultados. El problema radicaba no tanto en la capacidad de aplicar estas técnicas y conocimientos por parte de los arqueólogos dedicados a la Edad Media peninsular, como, quizás, en las dificultades para proponer nuevas preguntas al registro arqueológico bajo perspectivas interpretativas actualizadas.

La nueva arqueología medieval española, también la dedicada al mundo andalusí, a diferencia de lo que ocurrió en etapas pasadas, en donde las influencias procedían de la Historia del Arte o de la Arquitectura, surgió en gran medida en el seno de la Historia. Muchos de los investigadores pioneros que encabezaron esta renovación de los estudios arqueológicos medievales procedían del ámbito de la Historia. Con ellos, trasladaron al campo arqueológico de manera inconsciente y natural el discurso histórico, los argumentos que se barajaban habitualmente en el ámbito del medievalismo y las cuestiones y preguntas que se formulaban desde la Historia. Estas se dirigían fundamentalmente al estudio de las formas de ocupación del suelo, la evolución del poblamiento y la configuración del territorio y sus cambios a lo largo del tiempo, con especial atención a las formas de fortificación, de habitación y trabajo. También surgió en este tiempo una cierta preocupación por el reconocimiento de la cultura material propia del mundo medieval y sobre todo por el establecimiento de una evolución cronológica de la misma, especialmente de las producciones cerámicas, pues con este tipo de lectura era posible aportar información a los estudios sobre poblamiento y territorio, interpretados como prioritarios incluso.

⁶ Entre ellos debemos destacar las actas de los *Congresos de Arqueología Medieval Española*, auspiciados por la recién constituida Asociación Española de Arqueología Medieval, así como los *Coloquios Internacionales sobre la cerámica medieval en el Mediterráneo Occidental*, donde los investigadores españoles tomaban cada vez mayor relieve.

No cabe duda de que los trabajos realizados durante este periodo supusieron un avance espectacular, el inicio de un desarrollo plenamente científico de la arqueología medieval. Aunque actualmente parezca algo obvio, estos investigadores defendieron y demostraron fehacientemente que con el registro arqueológico era posible aportar información válida en el proceso de reconstrucción histórica, lo que permitió colocar a la arqueología en el centro del debate historiográfico, aportando nuevos datos y proponiendo nuevas perspectivas de análisis. Se defendió incluso que esta disciplina permitía solventar problemas graves que el análisis basado exclusivamente en la documentación textual hacía tiempo que comenzaba a mostrar, como su parcialidad. Además se permitía la incorporación en el discurso histórico de amplios sectores sociales que quedaban al margen de la documentación. Por último se corregían o matizaban las distorsiones o deformaciones que introducía la voluntariedad propia de esta forma de transmisión de información (BARCELÓ, 1988: 74-75). Estas reflexiones influyeron, aunque no siempre de manera satisfactoria para muchos investigadores, en los trabajos sucesivos sobre la ciudad, el poblamiento y paisaje rural, y no tanto en el análisis de los objetos y en concreto la cerámica, que siguió atrapada en una visión caracterizada por el tratamiento taxonómico, descriptivo, tipologista y cronologista tal y como señaló en su día H. Kirchner (1989: 88-90). Sus críticas, sin embargo, no fueron convenientemente atendidas o sólo lo fueron parcialmente, así como las soluciones que esta autora proponía por entonces. Consideraba que el objetivo de los estudios ceramológicos no debía ser «la cerámica en sí, sino la posibilidad de desnudar su significación histórica» y que desde esta perspectiva debían enfocarse hacia el análisis de la organización de la producción, las formas de distribución y de difusión de técnicas y las formas de consumo (KIRCHNER, 1989: 100-101). Proponía ya la aplicación de nuevas técnicas, químicas y mineralógico-petrográficas para el estudio de la cerámica medieval (KIRCHNER, 1989: 104-112).

Lo cierto es que sólo cuando se han formulado nuevas preguntas al material arqueológico, y en concreto al cerámico, se ha desarrollado una atención por estos materiales. Sólo cuando se han lanzado preguntas referidas a sistemas productivos de distribución y consumo, trascendiendo las cuestiones simplemente formales (qué piezas em-

pleaban), cronológicas (a qué época pertenecen) o, a lo sumo, funcionales (para qué sirven) se han producido avances significativos. Sólo cuando se ha buscado en las cerámicas algo más que una información asistencial o instrumental en un discurso histórico preestablecido se comenzó a considerar que podían aportar información útil en el proceso de reconstrucción de las estructuras sociales y económicas de las sociedades antiguas. Sólo entonces fue cuando se hizo posible la propuesta de aplicación de métodos arqueométricos en el análisis de las cerámicas andalusíes.

Por desgracia la iniciativa de H. Kirchner no fue atendida de manera inmediata por los investigadores españoles, y hubo que esperar algunos años, casi una década, hasta finales de los años 90 del siglo pasado, para tener los primeros resultados de este tipo y para el establecimiento de laboratorios dedicados de manera específica al análisis arqueométrico de las cerámicas islámicas o de otros periodos.

Mientras tanto nos iban llegando resultados procedentes de grupos extranjeros basados en materiales importados que ofrecían datos muy interesantes y que tampoco fueron atendidos de manera conveniente por los investigadores nacionales. El caso más paradigmático se dio con el análisis de los denominados «bacini» o «bacini murati» italianos (fig. 10.5). Estas piezas, gene-



Figura 10.5. *Bacino* de la nave de S. Piero a Grado (Pisa, Italia) (BERTI, TONGIORGI, 1981: TAV. XLVII, 5)

ralmente platos o fuentes de ciertas dimensiones, fueron utilizadas como decoración de las cornisas de las paredes, ábsides y en las fachadas de múltiples iglesias (aunque no falta algún edificio de carácter civil) medievales. Fueron identificados inicialmente en Italia central y septentrional, aunque este fenómeno se extendió a otros territorios del mediterráneo, incluida la Península Ibérica de manera muy modesta. La monumental obra de G. Berti y L. Tongiorgi, que sigue siendo una referencia en los estudios ceramológicos mediterráneos, se centró en el análisis detallado de estos objetos (BERTI, TONGIORGI, 1981). Las cerámicas empleadas para la decoración de las iglesias pisanas presentaban una superficie decorada y procedían de muy distintos orígenes, según los puertos que frecuentaban los marinos pisanos, de modo que permitió a G. Berti establecer una secuencia ininterrumpida de estos materiales desde el siglo x al xiv (BERTI, 1997). Un buen número de estos *bacini* procedían de la Península Ibérica, y en concreto de al-Andalus (BERTI, 1999). Los trabajos de G. Berti permitieron por un lado corregir y ajustar las cronologías atribuidas a ciertos materiales andalusíes sin una corroboración estratigráfica precisa, gracias a la datación aportada por los edificios en donde fueron incrustados, y por otro conocer con exactitud las técnicas empleadas en su fabricación en función de los resultados de los análisis arqueométricos practicados sobre algunos grupos concretos de *bacini* como las cerámicas decoradas con «verde y manganeso» (BERTI, MANNONI, 1997), «cuerda seca» (BERTI, MANNONI, 1995) o «dorado/azul y dorado» (BERTI, MANNONI, 1990). Gracias a estos trabajos comenzó a descartarse, no sin dificultades y resistencias, que las cerámicas andalusíes con cubierta blanca se fabricaron con engobe o engalba bajo cubierta, y a considerarse que estas piezas fueron acabadas con una cubierta esmaltada opacificada con estaño.

G. Berti se apoyó en los análisis que T. Mannoni comenzó a realizar en la Universidad de Génova, donde estableció un laboratorio que rápidamente se convirtió en referencia para los estudios arqueométricos en el ámbito mediterráneo. Ya desde hacía tiempo (principio de los años 70) comprendió la importancia e interés de este tipo de estudios, pero desde entonces no dejó de explorar las posibilidades que éstos ofrecían y madurar, incluso a nivel teórico, el valor y potencialidad de los mismos (MANNONI, 1994;

MANNONI, GIANNICHECKDA, 1996). En un trabajo más reciente explicaba con claridad el papel que jugaba la arqueometría en los estudios arqueológicos (MANNONI, 2005). Tanto la arqueología como la arqueometría presentan datos procedentes de fuentes que Mannoni denomina «directas» («los artefactos, los yacimientos y los signos físicos de las modificaciones medioambientales») y están condenadas a confrontarse (junto a otro tipo de fuentes, algunas indirectas). En su opinión «La Historia de la Cultura Material se convierte de este modo en el puente por el que circulan las cuestiones más interesantes entre la arqueología y la arqueometría, destinadas a reconstruir ciertos elementos de la Historia del Hombre» (MANNONI, 2005: 32-33).

3.2. GRUPOS Y LABORATORIOS

Desde la propuesta realizada prematuramente por H. Kirchner y los primeros análisis realizados en nuestro país sobre materiales andalusíes, el aporte de información y reflexión teórica no se detuvo. Caudal que conviene no perder de vista, aún hoy día, cuando se emprende un estudio en donde se utilizan datos de índole arqueométrica.

Los primeros trabajos realizados por investigadores españoles comenzaron a ver la luz a finales de la década de los años 90. Se concentraron en Cataluña y Aragón, donde destacan los estudios pioneros de J. Molera, cuya tesis doctoral trató este asunto (MOLERA, 1997; MOLERA *et alii*, 1999) y que ha desarrollado posteriormente analizando las cerámicas esmaltadas, con diversas técnicas decorativas, prestando especial atención a las cerámicas doradas. En estos trabajos ha colaborado con T. Pradell (MOLERA *et alii*, 2002) y M. Vendrell (MOLERA *et alii*, 2001) quienes han formado un grupo muy activo en Cataluña. Por las mismas fechas, J. Pérez-Arantegui comenzaba a publicar los resultados de diferentes análisis arqueométricos realizados sobre cerámicas islámicas de Aragón (PÉREZ-ARANTEGUI, 1997). La colaboración con otros autores, algunos de ellos ya citados (LAPUENTE *et alii*, 1999) le permitió ocuparse de diferentes grupos cerámicos andalusíes, como las cerámicas decoradas con «cuerda seca» (PÉREZ-ARANTEGUI *et alii*, 1999) o las doradas (ORTEGA ORTEGA *et alii*, 2013).

El avance en este sentido ha sido espectacular en los últimos veinte años, desde finales de los

años 90 hasta hoy día. Sin embargo, en sus fases iniciales presentaba ciertos problemas.

En primer lugar, como ocurrió en otros momentos iniciales en los análisis de cerámicas medievales, el conocimiento generado por estos estudios arqueométricos ha sido parcial. Se privilegió el estudio de los materiales con cubiertas vidriadas o esmaltadas y con decoraciones destacadas, lo que ha permitido, por un lado, corregir ciertas afirmaciones sin fundamento realizadas hasta entonces, como la creencia en la utilización de engobes o engalbas en las cerámicas esmaltadas andalusíes, y ha llevado además a fijar en la literatura arqueológica recetas, técnicas específicas y características propias de los procesos productivos empleados para la elaboración de cerámicas decoradas con cubiertas vidriadas o esmaltadas en al-Andalus. Pero se ha hecho a costa de un avance prácticamente inapreciable en el estudio del resto de grupos cerámicos sin superficie decorada. Sólo algunos trabajos basados en el análisis detallado de la superficie de los vasos cerámicos, a los que posteriormente ha asistido la incorporación de la lupa binocular, permitieron avanzar en estos grupos cerámicos desprovistos de decoración (FERNÁNDEZ NAVARRO, 2008).

Por otro lado, estos estudios se centraron en el análisis exhaustivo, aplicando diferentes técnicas analíticas⁷, de los procesos técnicos y las características de los materiales empleados en la realización de estas cerámicas. Y dejó de lado otro tipo de cuestiones como los procesos de distribución e intercambio, algo más descuidados por estos autores y que fueron paralelamente tratados por investigadores extranjeros (CAPELLI, CABELLA, 2006; HUGHES, 1995), basándose en materiales de importación hallados en sus países.

Por último, cabría señalar que estas primeras investigaciones fueron emprendidas por especialistas en arqueometría, formados en ciencias aplicadas, en colaboración con arqueólogos o conservadores de museos y colecciones que aportaban los materiales objeto de análisis. Los resultados de los estudios emprendidos de este modo han sido variados, y aún manteniendo siempre un altísimo nivel de calidad, es cierto que su validez y utilidad han quedado sujetas, en algunas ocasiones, al grado de colaboración establecido previa-

mente entre los investigadores de ambas disciplinas: arqueología y arqueometría. Principio que no siempre se ha dado de manera satisfactoria. En efecto, como acertadamente señala C. Capelli:

«Para obtener un mejor resultado es esencial, en efecto, una estrecha interacción entre arqueómetras y arqueólogos, lo que podría aproximarnos lo más posible a la resolución de los problemas con el máximo ahorro de material, tiempo y dinero.

Es importante subrayar también que, en general, el análisis más sofisticado, por sí solo, no puede dar una respuesta satisfactoria desde el punto de vista arqueológico. Por otro lado, sería deseable que las investigaciones de laboratorio fueran efectivamente útiles, respondiendo a preguntas precisas, y que no sean utilizadas como un mero apéndice de moda, totalmente dissociado del discurso arqueológico.» (CAPELLI, CABELLA, 2006: 59-60)

En nuestra opinión, como hemos señalado en otro lugar (GARCÍA PORRAS, 2013b: 64-79), en los estudios ceramológicos en términos generales y de manera específica los que se ocupan de la cerámica de al-Andalus, deberían plantearse cuestiones que abarcaran un rango más amplio de temáticas, desde problemas relativos a los procesos productivos, hasta los referidos a las prácticas de consumo, pasando por las formas de distribución y redes de comercio, sin olvidar aspectos simbólicos y estéticos. Y en todos ellos la arqueometría permitiría profundizar en el valor y significado de los objetos fabricados con cerámica en un período que ya nos queda lejano, mediante el estudio del soporte en sí mismo, a través de los trabajos centrados en los procesos de caracterización de las diferentes producciones, los estudios de proveniencia, los análisis de residuos alimentarios conservados en la superficie cerámica, así como los estudios sensoriales.

En todo caso, el avance ha sido notable. Se han colocado las informaciones de origen arqueométrico en el centro de muchos de los debates abiertos en el seno de la arqueología medieval, debates que ésta era, por sí misma, incapaz de resolver. La comunicación y discusión entre las informaciones aportadas por arqueólogos y arqueómetras es cada vez más fluida, dando como resultado estudios más coherentes, compactos e

⁷ Para un catálogo completo de las técnicas arqueométricas más frecuentemente empleadas véase (CUOMO DI CAPRIO, 2007).



Figura 10.6. Localidades españolas citadas en el texto

integrados. De hecho es cada vez más frecuente observar cómo los investigadores traspasan esa barrera que parecía infranqueable entre arqueología y arqueometría, desarrollando proyectos apoyados con fondos públicos nacionales o internacionales, como el llevado a cabo por Francesca Grassi en la Universidad del País Vasco y que ha permitido la celebración de esta reunión (EARMEDCASTILE). En otros casos, de los que se dan cumplida cuenta en el presente volumen, se han podido establecer y consolidar grupos de investi-

gación, además de los ya existentes, y proyectos, cada vez más frecuentes y dotados, en donde el análisis arqueométrico de los materiales cerámicos ocupa un lugar central y es la dedicación de varios de sus investigadores miembros. Un ejemplo lo encontramos en una reciente publicación (BUXEDA i GARRIGÓS *et alii*, 2015).

Todo ello nos permite ser optimistas respecto al futuro que se avecina en los estudios cerámicos medievales del mundo feudal e islámico en la Península Ibérica.

BIBLIOGRAFÍA

- ACIÉN ALMANSA M., 1994, Terminología y cerámica andalusí, *Anaquel de estudios árabes* V, pp. 105-118.
- AINUD DE LASARTE J., 1952, *Cerámica y vidrio*, Col. Ars Hispaniae, vol. X. Madrid.
- AZUAR RUIZ R., 1989, *Denia islámica. Arqueología y Poblamiento*, Alicante.
- BARCELÓ M., 1988, Los límites de la información documental escrita, M. BARCELÓ, H. KIRCHNER, J. M. LLURÓ, R. MARTÍ, J. M. TORRES, *Arqueología medieval. En las afueras del «Medievalismo»*, Barcelona, pp. 73-87.
- BAZZANA A., 1979, Céramiques médiévales: les méthodes de la description analytique appliquées aux productions de l'Espagne orientale, *Mélanges de la Casa Velázquez* XV, pp. 135-185.
- BAZZANA A., 1980, Céramiques médiévales: les méthodes de la description analytique appliquées aux productions de l'Espagne orientale. II. Les poteries décorées. Chronologie des productions medievales, *Mélanges de la Casa Velázquez* XVI, pp. 57-95.
- BAZZANA A., LEMOINE C., PICON M., 1981, Le problème de l'origine et la diffusion des céramiques dites califales: recherche préliminaire, *Segundo coloquio internacional de cerámica medieval en el Mediterráneo Occidental*, Madrid, pp. 33-38.
- BERMÚDEZ PAREJA J., 1954, Nuevos ejemplares del ajuar doméstico nazarí, *Miscelánea de Estudios Árabes y Hebráicos* III, pp. 71-77.
- BERTI G., TONGIORGI L., 1981, *I bacini ceramici medievali delle chiese di Pisa*, Roma.
- BERTI G., 1997, *Pisa - Musei Nazionali di san Matteo. Le ceramiche medievali e post-medievali*, Florencia.
- BERTI G., 1999, I rapporti Pisa-Spagna (Al-Andalus, Maiorca) tra la fine del x ed il xv secolo testimoniati dalle ceramiche, *Atti XXXI Convegno Internazionale della ceramica*. Florencia, pp. 241-253.
- BERTI G., MANNONI T., 1990, Rivestimenti vetrosi e argillosi su ceramiche medievali e risultati emersi da ricerche archeologiche e analisi chimiche e mineralogiche, T. MANNONI, A. MOLINARI (eds.), *Scienze in Archeologia*, Florencia, pp. 89-124.
- BERTI G., MANNONI T., 1995, Le ceramiche a «Cuerda Seca» utilizzate come «bacini» in Toscana e in Corsica, *Actes du 5ème Colloque sur la Céramique médiévale en Méditerranée Occidentale*, Rabat, pp. 400-404.
- BERTI G., MANNONI T., 1997, Céramique de l'Andalousie décorées en «verde y manganese» parmi les «bacini» de Pise de la fin du x^e siècle, *VIe Congrès International sur la Céramique Médiévale en Méditerranée*, Aix en Provence, pp. 435-437.
- BUXEDA i GARRIGÓS J., MADRID i FERNÁNDEZ M., IÑÁÑEZ J. G. (eds.), 2015, *Global Pottery 1. Historical Archaeology and Archaeometry for Societies in Contact*, Oxford.
- CAPEL MARTÍNEZ J., LINARES GONZÁLEZ J., HUERTAS GARCÍA F., 1979, Métodos analíticos aplicados a cerámicas de la Edad del Bronce, *Cuadernos de Prehistoria de la Universidad de Granada* 4, pp. 345-360.
- CAPELLI C., 2005, Contribución del análisis minero-petrográfico en el estudio de las cerámicas medievales mediterráneas, R. CARTA (ed.), *Arqueometría y Arqueología Medieval*, Granada, pp. 57-72.
- CARANDINI A., 1979, *Archeologia e cultura materiale. Lavori senza gloria nell'Antichità classica*, Bari.
- CASAMAR M., 1959, Notas sobre cerámica de ajuar nazarí, *Al-Andalus* XXXII, pp. 415-437.
- CUOMO DI CAPRIO N., 2007, *Ceramica in Archeologia 2. Antiche tecniche di lavorazione e moderni metodi di indagine*, Roma.
- DÉMIANS D'ARCHIMBAUD G., PICON M. (eds.), 1980, *La Céramique Médiévale en Méditerranée occidentale. x^e-xv^e siècles*, París.
- DÉMIANS D'ARCHIMBAUD G., LEMOINE C., 1980, Les importations valenciennes et andalouses en France méditerranéenne: essai de classification en laboratoire, *La céramique médiévale en Méditerranée occidentale, x^e-xv^e siècles*, París, pp. 15-42.
- DÉMIANS D'ARCHIMBAUD G., PICON M., 1980, Les céramiques médiévales en France méditerranéenne. Recherches archéologiques et de laboratoire, *La céramique médiévale en Méditerranée occidentale, x^e-xv^e siècles*, París, pp. 15-42.
- DÉMIANS D'ARCHIMBAUD G., LEMOINE C., PICON M., VALLAURI L., 1981, Recherches de laboratoire sur les ateliers medievales espagnols, *Segundo coloquio internacional de cerámica medieval en el Mediterráneo Occidental*, Madrid, pp. 43-45.

- DUDA D., 1970, *Spanisch-islamische keramik aus Almería*, Madrid.
- DUDA D., 1971, Pechina bei Almería als Fundort Spanisch-Islamischer Keramik, *Madriider Mitteilungen* 12, pp. 262-88.
- DUDA D., 1972, Die frühe spanisch-islamische keramik von Almería, *Madriider Mitteilungen* 13, pp. 345-432.
- DUDA D., 1979, Hallazgos de cerámica y vidrio en la fortaleza de Balaguer, C. EWERT, *Hallazgos islámicos en Balaguer y la Aljafería de Zaragoza*, Madrid, pp. 288-318.
- FERNÁNDEZ NAVARRO E., 2008, *Tradición tecnológica de la cerámica de cocina almohade-nazarí*, Granada.
- FERNÁNDEZ PUERTAS A., 1972, Braseros hispanomusulmanes, *Cuadernos de la Alhambra* 8, pp. 77-86.
- FROTHINGHAM A. W., 1951, *Lustreware of Spain*, Nueva York.
- GARCÍA PORRAS A., 2001, *La cerámica del poblado fortificado medieval de «El Castillejo» (Los Guájares, Granada)*, Granada.
- GARCÍA PORRAS A., 2013, Arqueología medieval, historia de la cultura material y arqueología de la producción. Reflexiones sobre su origen e inicios de un debate sobre su futuro, A. GARCÍA PORRAS (ed.), *Arqueología de la producción en época medieval*, Granada, pp. 13-38.
- GARCÍA PORRAS A., 2013b, Los estudios de cerámica medieval en España. Puntos de partida, líneas, enfoques y perspectivas de investigación, F. SABATÉ, J. BRUFAL (dirs.), *Arqueología Medieval V. Recerca avançada en Arqueologia Medieval*, Lleida, pp. 53-79.
- GÓMEZ MORENO M., 1940, La loza dorada primitiva de Málaga, *Al-Andalus* 5, pp. 383-398.
- GÓMEZ MORENO M., 1944, *Cerámica medieval española. Cursillo de ocho conferencias por el Dr. Manuel Gómez Moreno de la Universidad de Madrid*, Barcelona.
- GONZÁLEZ MARTÍ M., 1944, *Cerámica del Levante español. Siglos Medievales. Vol. 1. Loza*, Madrid.
- GRABAR O., *The formation of Islamic Art*, New Haven-Londres, 1973.
- GRABAR O., 1980, *La Alhambra: Iconografía, formas y valores*, Madrid.
- HUGHES M. J., 1995, Application of scientific analytical methods to Spanish medieval ceramics, C. M. GERRARD, A. GUTIÉRREZ, A. G. VINCE (eds.), *Spanish Medieval Ceramics in Spain and the British Isles*, Oxford, pp. 359-366.
- INSOLL T., 1999, *The Archaeology of Islam*, Oxford.
- KIRCHNER H., 1988, Las técnicas y los conjuntos documentales, BARCELÓ, H. KIRCHNER, J. M. LLURÓ, R. MARTÍ, J. M. TORRES, *Arqueología medieval. En las afueras del «Medievalismo»*, Barcelona, pp. 88-133.
- LAPUENTE M. P., PÉREZ-ARANTEGUI J., 1999, Characterization and technology from studies of clay bodies of local Islamic production in Zaragoza (Spain), *Journal of the European Ceramic Society* 19, pp. 1835-1846.
- LLUBIÁ LL. M., 1967, *Cerámica medieval española*, Barcelona.
- MANNONI T., 1972, Ceramiche medievali rivenute in Liguria: produzioni locali ed importazioni. Saggio di ricerca archeologico-mineralogica, *Atti del IV Convegno Internazionale della Ceramica*, Albisola.
- MANNONI T., 1994, *Archeometria. Geoarcheologia dei manufatti*, Génova.
- MANNONI T., 2005, Arqueología, Arqueometría e Historia de la Cultura Material, R. CARTA (ed.), *Arqueometría y Arqueología Medieval*, Granada, pp. 17-35.
- MANNONI T., GIANNICCHEDDA E., 1996, *Archeologia della Produzione*, Turín.
- MARTÍNEZ CAVIRÓ B., 1983, *La loza dorada*, Madrid.
- MOLERA J., 1997, *Evolució mineralògica i interacció de les pastes càlciques amb els vidrats de plom: implicacions arqueomètriques. Tècniques de fabricació de la ceràmica islàmica i mudéjar*. Tesis Doctoral presentada en la Universidad de Barcelona, Barcelona.
- MOLERA J., PÉREZ-ARANTEGUI J., PRADELL T., VENDRELL M., 2002, La céramique musulmane et mudéjare à reflets métalliques: une approche technologique, J. ROSE-ALBRECHT (ed.), *Le calife, le prince et le potier. Les faïences à reflets métalliques*, Lyon, pp. 207-219.
- MOLERA J., PRADELL T., MERINO L., GARCÍA M., GARCÍA J., SALVADÓ N., VENDRELLSAZ M., 1999, La tecnología de la cerámica islámica y mudéjar, *Cesaraugusta* 73, pp. 15-41.
- MOLERA J., VENDRELLSAZ M., PÉREZ ARANTEGUI J., 1991, Chemical and textural characterization of Tin Glazes in Islamic Ceramics from Eastern Spain. *Journal of Archaeological Science* 28, pp. 331-340.

- NAVARRO PALAZÓN J., 1991, *Una casa islámica en Murcia. Estudio de su ajuar (siglos XIII)*, Murcia.
- OLIVAR DAYDÍ M., 1952, *La cerámica trecentista en los países de la corona de Aragón*, Barcelona.
- ORTEGA ORTEGA J. M., GUTIÉRREZ GONZÁLEZ J., PÉREZ-ARANTEGUI J., DÉLÉRY C., 2013, La cerámica dorada en el noreste de la Península Ibérica: las taifas de Zaragoza y Albarra-cín, *1.º Congreso Internacional Red Islámica de Museos de Arte Islámico*, Granada, pp. 291-324.
- PAVÓN MALDONADO B., 1967, Notas sobre cerámica hispanomusulmana, *Al-Andalus* 32, pp. 415-438.
- PÉREZ-ARANTEGUI J., 1997, Les glaçures et les premiers émaux sur la céramique islamique en al-Andalus (Espagne), *TECHNE* 6, pp. 21-24.
- PÉREZ-ARANTEGUI J., SOTO M., CASTILLO J. R., 1999, Examination of the «Cuerda Seca» Decoration Technique on Islamic Ceramics from al-Andalus (Spain), *Journal of Archaeological Science* 26, pp. 935-941.
- PESEZ J. M., 1979, Histoire de la culture matérielle, J. LE GOFF, R. CHARTIER, J. REVEL (eds.), *La nouvelle histoire*, París, pp. 98-130.
- POSAC MON C., 1968, Loza nazarí hallada en Ceuta, *Actas do cuarto Congresso de estudos arabes e islamicos*, Leiden, pp. 3-9.
- RETUERCE VELASCO M., 1998, *La cerámica andalusí de la Meseta*, Madrid.
- RIERA RULLÁN M., RIERA FRAU M. M., 1996, Biografía. Guillermo Rosselló Bordoy, *Arqueología y Territorio Medieval* 6, pp. 7-16.
- ROSSELLÓ BORDOY G., 1978, *Ensayo de sistematización de la cerámica árabe de Mallorca*, Palma de Mallorca.
- ROSSELLÓ BORDOY G., 2007, Introducció a l'estudi de la ceràmica andalusina, *Arqueologia Medieval. Reflexions desde la pràctica I*, Lleida, pp. 21-142.
- SHEPARD A. O., 1956, *Ceramics for the archeologist*, Washington.
- STERN H., OCAÑA JIMÉNEZ M., DUDA D., 1976, *Les mosaïques de la Grande Mosquée de Cordoue*. Madrid.
- TORRES BALBÁS L., 1934, La cerámica doméstica de la Alhambra, *Al-Andalus* II, pp. 387-388.
- TORRES BALBÁS L., 1939, De cerámica hispanomusulmana, *Al-Andalus* IV, pp. 409-432.
- TORRES BALBÁS L., 1949, *Arte almohade, arte nazarí, arte mudéjar*, Col. Ars Hispaniae, vol. IV. Madrid.
- VAN DE PUT A., 1928, *The valencian styles of Hispano-Moresque Pottery*, Nueva York.
- VAN DE PUT A., 1938, *The valencian styles of Hispano-Moresque Pottery. The Hispanic Society of America*, Nueva York.
- ZOZAYA J., 1980, Aperçu général sur la céramique spagnole, *La céramique médiévale en Méditerranée Occidentale*, París, pp. 265-296.

Combinación de análisis petrográfico y químico de contenedores de agua y cerámicas vidriadas en la Vega de Granada altomedieval (VI-XII d.C.)

JOSÉ C. CARVAJAL LÓPEZ^{1, 2}, ANNO HEIN³, MICHAEL D. GLASCOCK⁴, PETER M. DAY²

RESUMEN

En este estudio se presentan análisis petrográficos y químicos (análisis de activación neutrónica, NAA) de dos categorías de cerámicas de la Vega de Granada altomedieval. Estas categorías son Contenedores de Agua y Cerámicas Vidriadas y se manufacturaron entre los siglos VI y XII d.C. Este es el periodo de la islamización de la península ibérica y de la formación de al-Andalus. Los análisis de este estudio ofrecen la oportunidad de comprender los cambios tecnológicos, sociales y económicos que posibilitaron la islamización. Los resultados de este trabajo muestran que hay un patrón de distribución de las muestras estudiadas entre la parte oriental y la occidental de la Vega de Granada, y que hay un cambio cronológico en la variabilidad tecnológica de las cerámicas investigadas. Un periodo más temprano con alta variabilidad tecnológica fue seguido de un periodo con menor variabilidad y con una potencial estandarización de los procedimientos de producción.

PALABRAS CLAVE: petrografía cerámica, Análisis de Activación Neutrónica (NAA), cambio tecnológico, islamización, formación de al-Andalus.

ABSTRACT

In this paper petrographic and NAA analyses of two categories of ceramic wares of the early medieval Vega of Granada (south-east Spain) are presented. The vessels analysed include Water Containers and Glazed Wares and were manufactured between the sixth and the twelfth centuries CE. This is the period of the Islamization of Iberia and the emergence of al-Andalus. The studies in this paper offer an opportunity to understand technological, social and economic changes that were part of the pattern of Islamization. The results of this work show that there is a differential pattern of distribution for the samples studied in the eastern and western areas of the Vega and that there is a chronological change in technological variability of the production of the wares under investigation. An earlier period in which this variability is high gave way to a period where the variability is much less and potentially more standardized technological procedures were followed.

KEYWORDS: Ceramic petrography, NAA, technological change, Islamization, emergence of al-Andalus.

¹ Autor corresponsal. Dirección actual: School of Archaeology and Ancient History, University of Leicester. University Road, LE1 7RH Leicester, UK. Email address: jcl2@leicester.ac.uk

² Department of Archaeology, The University of Sheffield, Northgate House, S1 4ET West Street, Sheffield, UK emails: JCL jcl2@leicester.ac.uk; PD: p.m.day@sheffield.ac.uk

³ Institute of Nanoscience and Nanotechnology, N.C.S.R. "Demokritos", 15310 Aghia Paraskevi, Greece. heim@ims.demokritos.gr

⁴ Archaeometry Laboratory, University of Missouri Research Reactor, 1513 Research Park Drive, Columbia, MO 65211, USA. glascockm@missouri.edu

1. INTRODUCCIÓN

Este artículo ofrece un estudio del proceso de manufactura y distribución de Contenedores de Agua y Cerámicas Vidriadas en la Vega de Granada altomedieval (las palabras aparecen con mayúscula en el texto porque representan categorías arqueológicas). La investigación se realizó en el contexto del proyecto Marie Curie ARANPOT, que tiene como objetivo iluminar ciertos aspectos del proceso de islamización de la península ibérica durante la Alta Edad Media (de los si-

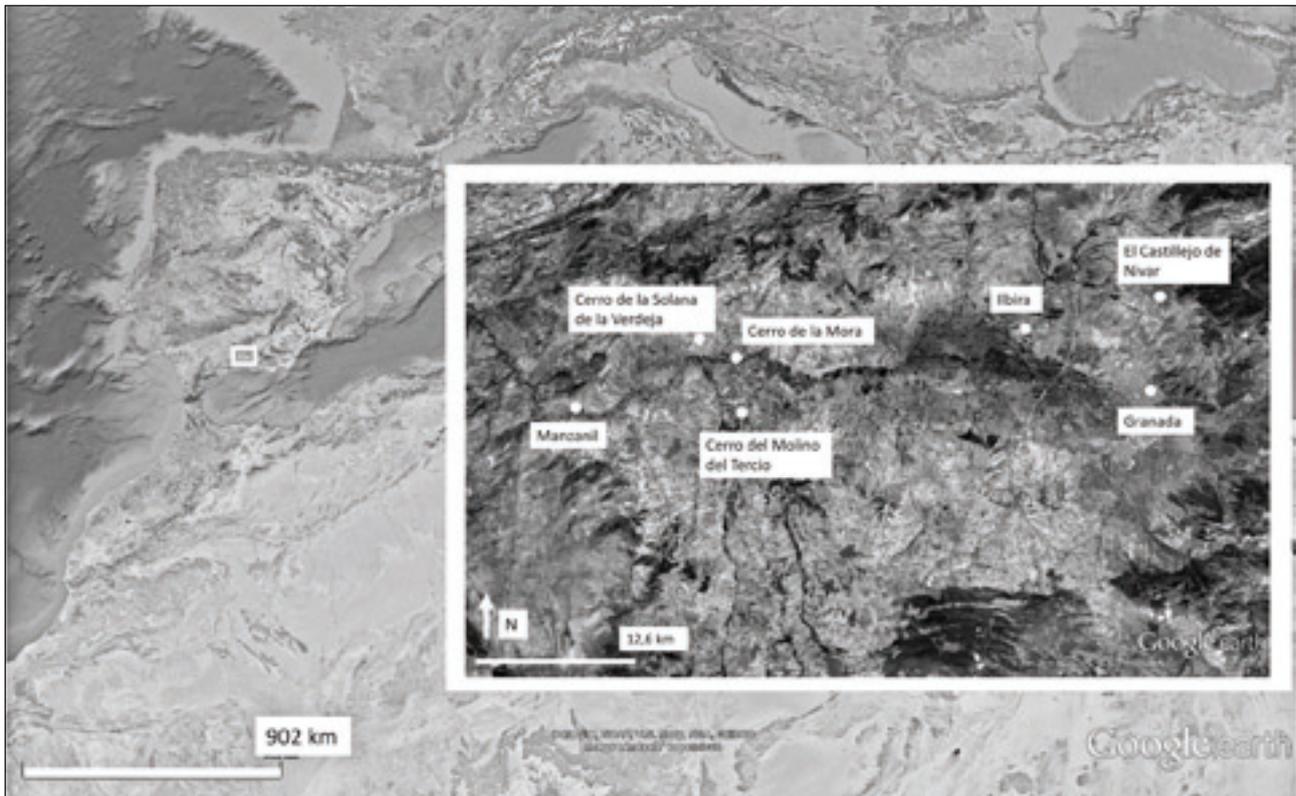


Figura 11.1. Localización de los yacimientos analizados

glos VI and XII d.C.). Para ello, se han seleccionado cuidadosamente un conjunto de cerámicas arqueológicas bien contextualizadas que venían de varias excavaciones realizadas en la Vega de Granada y se han sometido a diferentes métodos de análisis para documentar el cambio tecnológico en su producción y distribución a medida que el proceso de islamización se desarrollaba. El objetivo final es establecer una relación entre el cambio tecnológico y el proceso de islamización⁵.

2. TRASFONDO ARQUEOLÓGICO Y PROPÓSITO DEL ESTUDIO

La Vega de Granada es una región del sureste español que atraviesa el río Genil desde Sierra Nevada, en el este, hasta su salida de la Vega por Loja, en el oeste. Tiene una forma triangular debido a la particular historia geológica de la región, en la que la tectónica y la isostasia tienen papeles

determinantes. Está rodeada de cadenas montañosas levantadas durante la orogenia alpina y en la que hay abundantes rocas sedimentarias y metamórficas (CARVAJAL LÓPEZ, DAY, 2015).

La islamización de la península se desarrolló entre la invasión del 711 y la formación, crecimiento y caída del estado omeya de Córdoba entre los siglos VIII y XI (CHALMETA GENDRÓN, 1994; MANZANO MORENO, 2006). La Vega de Granada era un área periférica con respecto a Córdoba, pero en el siglo X se integró en la principal ruta que conectaba la capital con Almería, el principal puerto de los omeyas andalusíes (CARVAJAL LÓPEZ, 2008). Este cambio en la dinámica histórica de la Vega nos permite analizar el impacto de diferentes mecanismos de islamización en la misma área. Para ello, se ha seleccionado un grupo de cerámicas provenientes de diferentes yacimientos arqueológicos datados entre los siglos VI y XII. Los yacimientos son, de este a oeste: el Cerro del Castillejo de Nívar, el Albicín de Granada, Ilbira en Atarfe, el Cerro del Molino del Tercio en Salar, el Cerro de la Mora en Moraleda de Zafayona, el Cerro de la Solana de la Verdeja en Villanueva de Mesía y el Polígono

⁵ Una versión más completa y actualizada de este trabajo puede consultarse en CARVAJAL LÓPEZ *et alii* 2017.

de Manzanil en Loja (fig. 11.1; se pueden encontrar más detalles acerca de estos sitios arqueológicos en ÁLVAREZ GARCÍA, 2010; CARVAJAL LÓPEZ, 2008, 2009; CARVAJAL LÓPEZ, DAY, 2013; JIMÉNEZ PUERTAS, 2008; JIMÉNEZ PUERTAS *et alii*, 2009; RUIZ JIMÉNEZ, 2008).

Este no es el primer estudio cerámico hecho en el marco de ARANPOT. Anteriormente se realizó un análisis combinando petrografía y estudio macroscópico de cerámica de cocina de los mismos depósitos arqueológicos y fechas mencionados. El objeto de este estudio era determinar la micro-proveniencia de estas cerámicas e iluminar los procesos tecnológicos de su manufactura. El trabajo demostró que, al menos en el caso de la Vega de Granada, las fabricas cerámicas no habían cambiado sustancialmente desde el periodo preislámico (representado por los siglos VI y VII) al islámico (siglos VIII al XII), pero sí que se detectaron cambios importantes en las técnicas de conformación de las cerámicas y en la organización de los talleres. Los alfareros o alfareras trabajaban en los diferentes asentamientos conocidos o en su vecindad, pero a medida que la relevancia de las ciudades aumentó desde el siglo X, la producción de los talleres urbanos fue desplazando a la de los núcleos no urbanos. Este proceso se desarrolló en cuatro fases arqueológicas e históricas en las que se aprecia un incremento de la estandarización en los procesos de producción, al mismo tiempo que una centralización de su localización (es decir, los artesanos o artesanas se mueven de los sus talleres rurales a los talleres más complejos de las ciudades):

1. Fase I (de mediados del siglo VI a la transición entre los siglos VIII y IX). La cerámica se producía en una gran variedad de formas, con muchas técnicas diferentes y en talleres que tenían solo una distribución local.
2. Fase II (de la transición entre los siglos VIII y IX hasta alrededor del 925). Aún existía gran variedad de formas y técnicas, pero se nota que ciertos tipos morfológicos se consolidaron. En términos de distribución, la producción estaba todavía distribuida en núcleos dispersos, pero se detectan cerámicas de Ilbira en Granada y viceversa, y también cerámicas de estos dos núcleos en otros centros.
3. Fase III (aproximadamente entre el 925 y el 1011). Se detecta claramente que existía una producción urbana en Ilbira y en Granada. Los datos históricos sugieren que hay una contracción, incluso un abandono de muchos centros rurales, pero no hay suficiente información para confirmarlo solo a partir de la cerámica (aunque, aparte de Granada e Ilbira, los yacimientos de este estudio no muestran ocupación en esta fase)
4. Fase IV (entre alrededor del 1011 y la mitad del siglo XII). La distribución de la producción de los talleres urbanos de Granada alcanza los asentamientos rurales y desplaza la producción local, confirmando que el modelo tecnológico había cambiado radicalmente desde el principio del periodo en consideración (CARVAJAL LÓPEZ, DAY, 2013, 2015)

Los resultados de aquel estudio se alineaban con los análisis de otras formas de evidencia, como es el caso del desarrollo de los sistemas de irrigación de la Vega de Granada (JIMÉNEZ PUERTAS, 2007; CARVAJAL LÓPEZ, 2008; JIMÉNEZ PUERTAS, CARVAJAL LÓPEZ, 2011) o el de los cambios políticos (CARVAJAL LÓPEZ, 2013). Toda la evidencia sugiere que la Vega de Granada era al principio del periodo andalusí una zona periférica y rural donde los conflictos culturales inherentes al proceso de islamización se vivían y negociaban a través de mecanismos *ad hoc*. Desde el siglo X en adelante, los cambios sociales, económicos y políticos en la Vega y en al-Andalus en general hicieron que el gobierno omeya de Córdoba se interesase directamente en la zona. Como resultado, la islamización se convirtió en un proceso mucho más normalizado, caracterizado por unos procesos y una ideología más acorde con el interés de las élites cordobesas y sus aliados locales (CARVAJAL LÓPEZ, 2013).

Es posible extender el trabajo que se ha hecho hasta ahora con el estudio de otras categorías de cerámica más allá de las de cocina, de forma que pueda confirmarse si la evidencia de su producción y distribución está en línea con lo discutido hasta este punto. Se han avanzado ya algunos resultados sobre otra categoría de la cerámica de la Vega de Granada, los Grandes Contenedores (CARVAJAL LÓPEZ, 2012). El estudio que presentamos en este artículo avanza el trabajo aún

más, usando la evidencia de la cerámica de Contenedores de Agua y de Cerámicas Vidriadas.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

Este trabajo combina análisis petrográfico y químico en el estudio de dos tipos de cerámicas que vienen de la Vega de Granada, unos tipos que se categorizan como Contenedores de Agua (WC) por un lado y Cerámicas Vidriadas (GW) por el otro. Esta clasificación se basa en la similitud de los procesos de producción de las cerámicas en cuestión, y no están por lo tanto relacionadas con las seriación frecuentemente usada en las cerámicas andaluzas y basada en los trabajos de Rosselló (1978; 1991), que uno de los autores (JCCL) sí ha usado en otras ocasiones (CARVAJAL LÓPEZ, 2008). Los fragmentos cerámicos han sido recuperados de depósitos bien contextualizados excavados en los siete yacimientos de la Vega de Granada descritos anteriormente.

La categoría de Contenedores de Agua de este estudio contiene jarra/os y jarrita/os hecha/os en pasta rosácea o color crema, normalmente de textura lisa y pulverulenta. Deben haber sido usados principalmente para el transporte de fluidos, sobre todo de agua. Estas vasijas se encuentran en todos los yacimientos e intervalos de fechas considerado. Las Cerámicas Vidriadas, sin embargo, solo se han datado con certeza desde la parte final del siglo IX en la Vega de Granada, aunque algunas de ellas podrían datarse un poco antes, a mediados del mismo siglo (CARVAJAL LÓPEZ, 2008; véase también SALINAS PLEGUEZUELO, 2013 y SALINAS PLEGUEZUELO, ZOZAYA, 2015 para un análisis de los vidriados más tempranos localizados en al-Andalus, que parecen ser de las mismas fechas). Por lo tanto, las cerámicas vidriadas que se analizan en este estudio se han encontrado solo en yacimientos con una cronología de la Fase II en adelante. En concreto, en este estudio se analizan fragmentos que vienen de El Castillejo, el Albaicín, Ilbira y Manzanil. Aunque también se documentan vidriados en los otros yacimientos mencionados, son de las mismas categorías y están peor contextualizados. Las formas de la cerámica vidriada incluyen orcitas y jarritas/os en el periodo más temprano y luego incluyen atafores y candiles. En este estudio la cerámica vidriada de cocina se considera perteneciente a la categoría de Cerámicas de Cocina

(RW), que han sido analizadas en otros trabajos (CARVAJAL LÓPEZ, DAY, 2015). Las diferentes técnicas de vidriado han sido identificadas por las combinaciones y aplicación de los colores. Se distinguen vidriados verdes, melados (con tonos que van desde el amarillento hasta el verdoso), marrones oscuros, bícromos (verdes en el exterior y melados en el exterior o viceversa), y decoraciones en verde y manganeso. Las muestras tomadas de estos vidriados vienen todas de la Fase II, excepto en el caso de dos muestras marrones, que vienen de la Fase III, y de los vidriados melados, que se han muestreado de ejemplares de las Fases II, III y IV. Es importante notar que los ejemplares de verde y manganeso estudiados aquí son por lo tanto muestras muy tempranas, de finales del siglo IX o inicios del X, por lo tanto anteriores a la época califal.

Se han estudiado un total de 194 fragmentos cerámicos por petrografía, 119 de Contenedores de Agua y 75 de Cerámicas Vidriadas. Para ello, todos estos fragmentos se prepararon en láminas delgadas de unas 30 micras de grosor y se examinaron con microscopio polarizador de acuerdo con la metodología desarrollada por I. Whitbread (1986, 1989, 1995: 369-396, 1996). Además se hizo un análisis químico de activación neutrónica (NAA) de 104 fragmentos elegidos en representación de los principales grupos petrográficos seleccionados. Los fragmentos se prepararon en el Centro Nacional de Investigación Científica *Demokritos* (Atenas): se cortaron muestras milimétricas, se limpiaron de todos los restos de vidriado y se pulverizaron en un mortero de ágata. De cada muestra se envió una cantidad de aproximadamente 100 mg al Reactor de Investigación de la Universidad de Missouri (MURR, EE.UU.) para el análisis de activación neutrónica. La combinación de los dos análisis se diseñó para obtener grupos de muestras en paralelo y de gran robustez.

4. RESULTADOS

4.1. PETROGRAFÍA

El estudio petrográfico de los Contenedores de Agua revela cuatro fábricas.

— *Fábrica WC1: Fábrica fina y calcárea con rocas sedimentarias y metamórficas de*

grado bajo (con 79 ejemplares y dos muestras asociadas).

- *Fábrica WC2: Fábrica granulosa y calcárea con rocas sedimentarias y metamórficas de grado bajo* (con 24 ejemplares y tres muestras relacionadas).
- *Fábrica WC3: Fábrica granulosa y calcárea con chamota* (tres ejemplares).
- *Fábrica WC4: Fábrica granulosa y calcárea con caliza micrítica* (ocho ejemplares).

La mayor parte de las muestras analizadas pertenecen a la Fábrica WC1 o la WC2. Ambas tienen la misma base petrológica y mineralógica: una matriz más o menos calcárea con inclusiones de caliza micrítica; rocas cuarzíticas en el rango que va desde las sedimentarias hasta las metamórficas un grado bajo de metamorfismo; e inclusiones de arcilla y otros elementos texturales que podrían indicar que ha habido una mezcla de arcillas en la receta. La variabilidad de estos grupos, sobre todo dentro de la Fábrica WC1, es muy grande y solo mediante petrografía no se puede determinar si dicha variabilidad es resultado de un grupo de centros de producción usando técnicas y materias primas muy similares o si es el producto de un solo taller que usa una materia prima naturalmente variada. La diferencia entre las Fábricas WC1 y WC2 estriba en el grosor relativo de la fábrica. Aunque el espectro entre fino y granuloso es gradual y no muestra una clara línea de divergencia (como muchas otras características entre estos dos grupos), se observó que las muestras más granulosas solían provenir de yacimientos en la parte occidental de la Vega de Granada. Para ver más claramente esta tendencia, y en ausencia de un criterio mejor, se estableció arbitrariamente una separación entre la Fábrica WC1 y la Fábrica WC2 de acuerdo a la frecuencia de sus inclusiones y a las tamaño del grano. La Fábrica WC2 incluye las muestras que tienen >20% de inclusiones con respecto a la matriz y los poros, y en las que más del 15% de las inclusiones pertenecen a la fracción gruesa. El resto se clasifican como pertenecientes a la Fábrica WC1. La distribución así obtenida confirma que hay un patrón geográfico divergente: la Fábrica WC1 está bastante bien distribuida en todos los sitios de la Vega de Granada, mientras que la Fábrica WC2 se concentra sobre todo en la parte occidental. Las otras dos fábricas, WC3 y WC 4, provienen solo de dos yacimientos occidentales, el Cerro de la Mora y Manzanil respectivamente.

En cuanto a las Cerámicas Vidriadas, su análisis petrográfico revela la existencia de cinco fábricas y una muestra aislada.

- *Fábrica GW1: Fábrica fina vidriada con rocas sedimentarias y metamórficas de grado bajo* (n = 24).
- *Fábrica GW2: Fábrica fina vidriada con pellas de arcilla Dominantes* (n = 43).
- *Fábrica GW3: Fábrica fina vidriada con caliza micrítica y serpentinita* (n = 2).
- *Fábrica GW4: Fábrica fina vidriada con calcita secundaria* (n = 2).
- *Fábrica GW5: Fábrica fina vidriada con basalto y serpentinita* (n = 3).
- *Muestra aislada: Fábrica fina vidriada con cuarzo monocristalino Predominante* (n = 1).

Las Fábricas GW1 y GW2 son muy similares entre sí en lo que respecta a su composición, y tienen una relación semejante a la establecida entre las Fábricas WC1 y WC2: son finas o muy finas y contienen el mismo elenco de inclusiones: caliza micrítica, rocas cuarzíticas sedimentarias o metamórficas de grado bajo, pellas de arcilla y elementos texturales. Sin embargo, se ha observado que la proporción relativa de elementos texturales y de pellas de arcilla es mucho más abundante en algunos casos, algo que podría indicar diferencias en el proceso de manufactura. Por lo tanto, y como en el caso explicado anteriormente, se estableció una clasificación basada en características mensurables. Se separaron dos grupos de acuerdo con sus cantidades relativas de pellas de arcilla y de elementos texturales relevantes, que son Predominantes o Dominantes en la Fábrica GW2 y menos abundantes en la Fábrica GW1. Las otras tres Fábricas, GW3, GW4 y GW5 contienen pequeños grupos de muestras provenientes de El Manzanil, y el Cerro del Molino del Tercio (GW3 y GW5) y de Ilbira (GW4). Las Fábricas GW3 y GW5 se documentan solo en la Fase II, mientras que la GW4 aparece solo en la Fase III.

4.2. ANÁLISIS QUÍMICO ELEMENTAL

Para averiguar la variabilidad química de las cerámicas se hizo una matriz de variación de todas las medidas elementales de acuerdo con el protocolo de Buxeda i Garrigós y Kilikoglou (2001). Las concentraciones de arsénico (As), so-

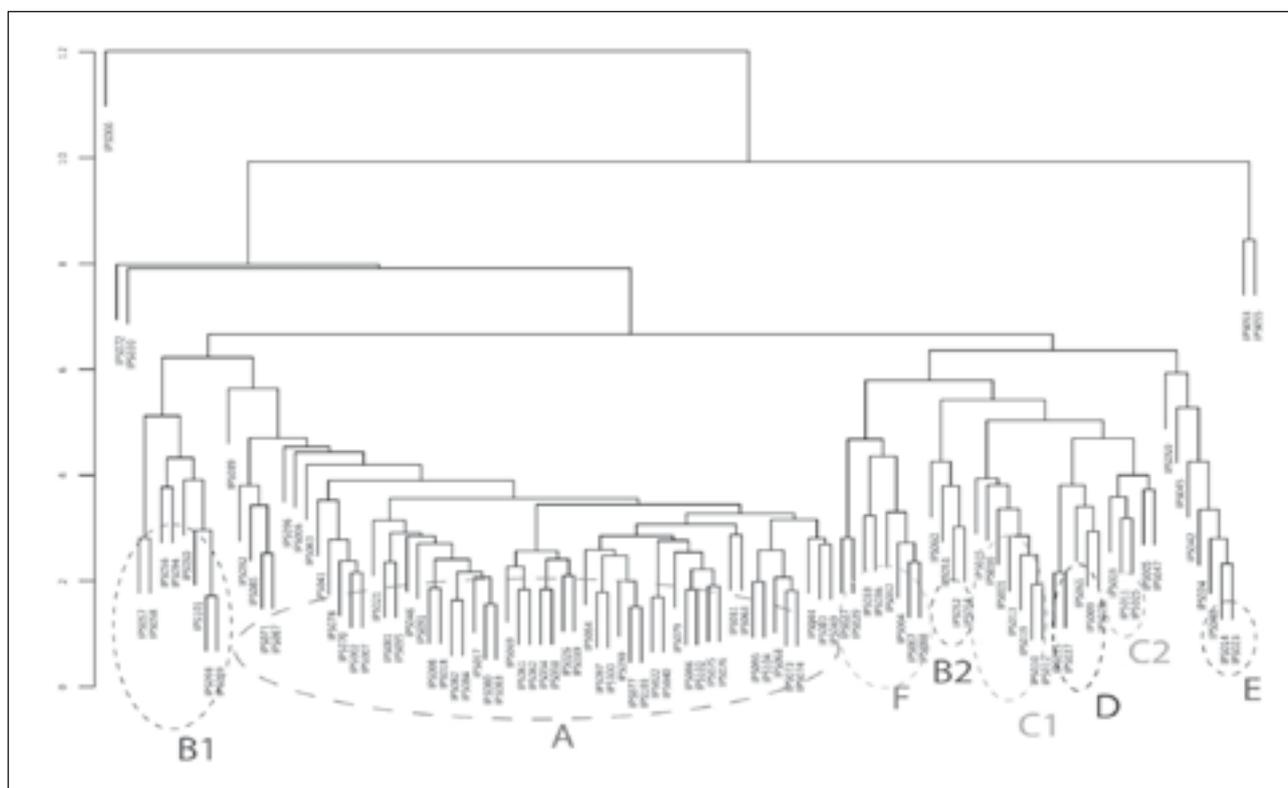


Figura 11.2. Agrupamiento jerárquico de los datos transformados por log-ratio con la concentración de cerio (Ce) como denominador común, omitiendo el arsénico (As), el sodio (Na), el níquel (Ni) y el antimonio (Sb). Se indican los grupos químicos, que se han formado en la base de datos. Véase CARVAJAL LÓPEZ *et alii* 2017 para una versión más amplia de estos datos

dio (Na) y níquel (Ni) se descontaron de la evaluación estadística debido a procesos conocidos de contaminación o a la ausencia de algunas medidas. Cuando se omitió también el antimonio (Sb), que presenta la mayor medida de variación, la variabilidad química de todo el cuerpo de datos quedó comparativamente pequeña, con una variación total de 0.899. Esta baja variabilidad afecta a la definición de los grupos químicos, como puede verse en las figuras 11.2 y 11.3 donde se presentan el dendrograma jerárquico de las muestras y el análisis de componentes principales respectivamente. Dejando algunas muestras aisladas aparte, las composiciones químicas en general parecen ser bastante homogéneas, lo que podría indicar que la materia prima usada para hacer las cerámicas viene de un contexto geológico común. Esto no significa, sin embargo, que

todas las cerámicas fueran necesariamente producidas en la Vega de Granada. Las composiciones químicas de la materia prima de la Vega de Granada son probablemente muy similares a las de la mayor parte del sureste peninsular o incluso de partes del norte de África, donde hay una historia geológica compartida (SANZ DE GALDEANO, 2001; LHÉNAFF, 2001). Estas cerámicas podrían haberse producido en muchos centros, lo que explicaría el número considerable de muestras aisladas. A pesar de esto, se pueden establecer una serie de observaciones combinando los datos químicos con los arqueológicos y los petrográficos. Por lo tanto, estos datos químicos fueron introducidos en la base de datos *ce-rat*, donde se evaluaron más detalladamente para producir grupos químicos (HEIN, KILIKO-GLOU, 2011).

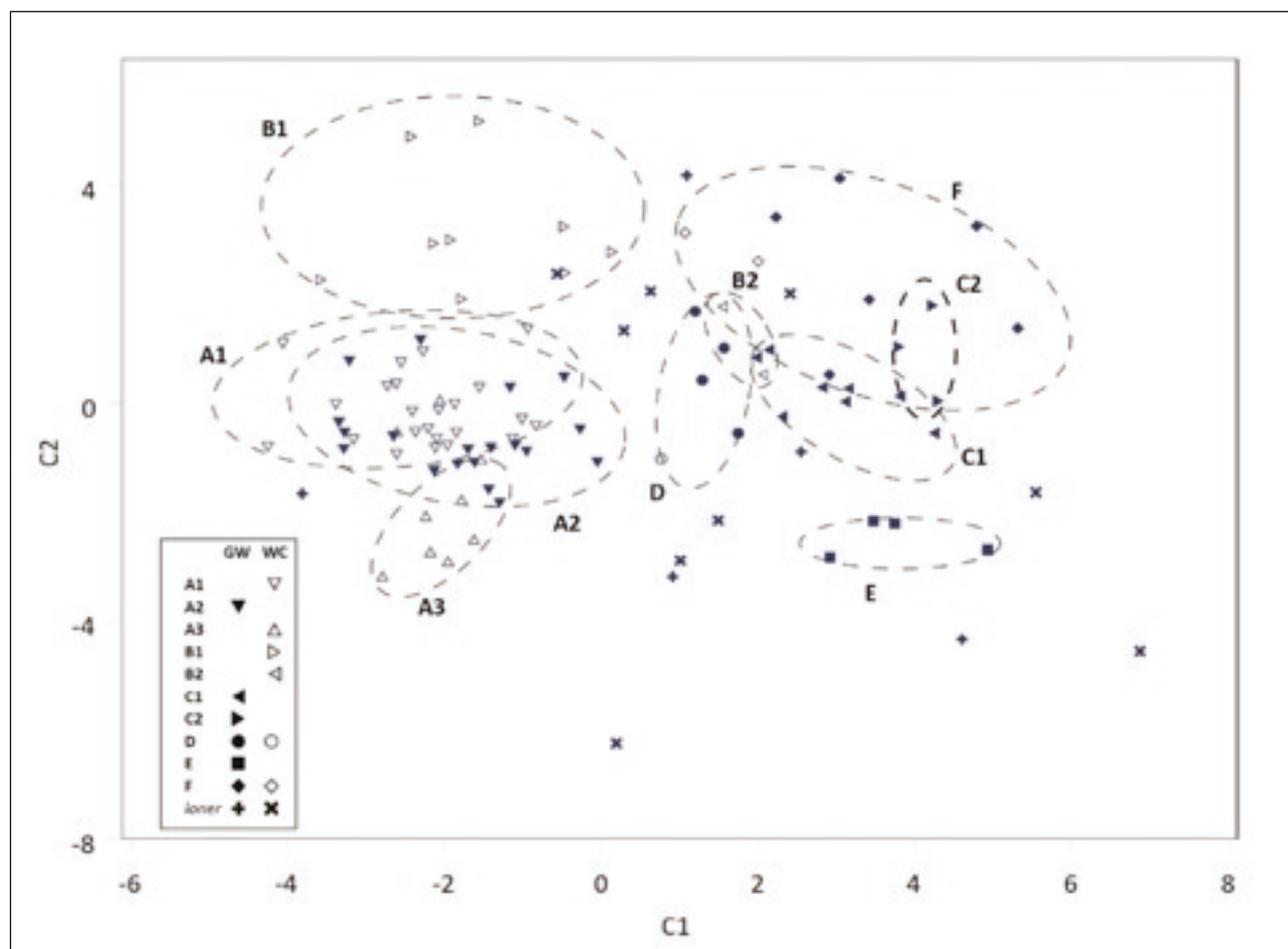


Figura 11.3. Análisis de componentes principales de los datos transformados por log-ratio con la concentración de cerio (Ce) como denominador común, omitiendo el arsénico (As), el sodio (Na), el níquel (Ni) y el antimonio (Sb). Las elipses indican los grupos químicos, que se han formado en la base de datos, y los símbolos indican las categorías de cerámicas. Véase CARVAJAL LÓPEZ *et alii* 2017 para una versión más amplia de estos datos

5. DISCUSIÓN

5.1. ANÁLISIS PETROGRÁFICO DE LOS CONTENEDORES DE AGUA

La distribución de las muestras de los Contenedores de Agua de las Fábricas WC1, WC2, WC3 y WC4 (tabla 11.1) indica una distinción entre las áreas oriental y occidental de la Vega de Granada. Casi dos tercios de las muestras de la Fabrica WC1 vienen de sitios de la Vega oriental (El Castillejo, Granada e Ilbira) y casi cuatro quintos de la Fabrica WC2 vienen de la parte oriental (Cerro de la Mora, Cerro del Molino del Tercio, Cerro de la Verdeja, Manzanil). El patrón de distribución no es conclusivo, probablemente debido a la dificultad de establecer una discriminación analítica clara entre dos fábricas

tan similares, debido a un intercambio intenso de contenedores entre los diferentes yacimientos, o debido a una combinación de las dos proposiciones. Sin embargo, el patrón es claro y es consistente con una diferencia geográfica entre la zona oriental y la occidental de la Vega. La región está dividida en dos por una emergencia diapírica en el área de Láchar, más o menos en el centro de la Vega (LHÉNAFF, 2001: 57). Este diapiro está compuesto de materiales impermeables que interrumpen el flujo este-oeste de las aguas de la Depresión del Genil, lo que provoca un cuello de botella en el área de la emergencia diapírica y fuertes diferencias en la circulación de las aguas y la humedad entre la parte oriental (húmeda) y la occidental (seca) (OCAÑA OCAÑA, 1974). Los patrones de asentamiento se ven muy afectados por este fenómeno. Los numerosos pueblos de la

Localización	Fábricas/ Grupos	Número de muestras	
		E	O
DATOS PETROGRÁFICOS			
Mayoría del E	WC1	52	28 (+2 asociadas)
Mayoría del O	WC2	6	18 (+3 asociadas)
Solo del O	WC3	—	3
	WC4	—	8
DATOS QUÍMICOS			
Solo del E	A2	18 (todos CV)	—
Mayoría del E	E	4 (+ 1 asociado) (todos CV)	—
	A1	21 (todos CA)	2 (todos CA)
	A3	7 (todos CA)	2 (todos CA)
	D	4 (todos CV)	1 (CA)
	F	8 (6CV/2CA)	—
Igualados	B1	4 (todos CA)	4 (+ 1 asociado) (todos CA)
Solo del O	B2	—	2 (todos CA)
	C1	—	8 (todos CV)
	C2	—	3 (todos CV)

Tabla 11.1. Distribución geográfica de fábricas petrográficas (solo Contenedores de Agua) y grupos químicos (Contenedores de Agua y Cerámicas Vidriadas)

parte oriental se concentran en diferentes localizaciones, pero evitan las tierras más bajas porque en ellas las inundaciones son frecuentes. En la zona occidental, los pueblos están más dispersos y normalmente se encuentran alrededor de corrientes que desembocan en el Genil. Es muy posible que estos diferentes patrones de asentamiento tengan cierto impacto en el patrón de distribución de las fábricas.

Las Fábricas WC3 y WC4 vienen de la parte occidental de la Vega, cada una de un yacimiento particular: el Cerro de la Mora y Manzanil respectivamente. El número de muestras de cada fábrica es pequeño, pero las fábricas son claramente diferentes, lo que sugiere que el análisis petrográfico es robusto y prometedor de cara a futuras investigaciones.

No parece haber un patrón claro de distribución de fábricas en las fases cronológicas descritas anteriormente, lo que ya en sí mismo es interesante. Las Fábricas WC1 y WC2 aparecen en

todas las fases, sobre todo en las más tempranas (I y II), pero esto se debe simplemente a que la mayoría de las muestras vienen de estas dos fases. Las Fábricas WC3 y WC4 aparecen solo en la Fase II. Estos patrones cronológicos tienen cierta consistencia con los resultados del análisis de las cerámicas de cocina (CARVAJAL LÓPEZ, DAY, 2013, 2015), como se explicara más adelante.

5.2. ANÁLISIS PETROGRÁFICO DE CERÁMICAS VIDRIADAS

A diferencia del caso de los Contenedores de Agua, la distribución geográfica de las muestras en las distintas fábricas de las Cerámicas Vidriadas no es relevante, pero sí que se aprecia un patrón cronológico distintivo (tabla 11.2). Las muestras de las Fábricas GW3 y GW5 y más de tres cuartos de las muestras de la Fábrica GW1 son de la Fase II, datada entre el siglo IX y el prin-

Fábricas/Grupos	Fases arqueológicas			
	Fase II	Fase III	Fase IV	Fase III + IV
DATOS PETROGRÁFICOS				
GW1	18	4	2	6
GW2	17	13	13	26
GW3	2	—	—	—
GW4	—	2	—	2
GW5	3	—	—	—
DATOS QUÍMICOS				
A2	2	6	11	17
C1	8	—	—	—
C2	3	—	—	—
D	2	2	—	2
E	3 (+1 asociada)	—	—	—
F	1	5	—	5

Tabla 11.2. Distribución cronológica de las fábricas y grupos químicos de las Cerámicas Vidriadas.

cipio del siglo X. Por otra parte, casi dos tercios de las muestras de la Fábrica GW2 y todas las de la Fábrica GW4 se concentran en las Fases III y IV, que va desde principios del siglo X hasta la primera mitad del siglo XII. Este cambio en composición se puede explicar como un desarrollo tecnológico particular a los procesos de manufactura de este tipo de producciones, como sugiere la combinación de estos y otros datos.

5.3. ANÁLISIS QUÍMICO DE LOS CONTENEDORES DE AGUA Y DE LAS CERÁMICAS VIDRIADAS

Las dos categorías de cerámicas consideradas en este artículo muestran características similares tanto en estudio macroscópico como en estudio microscópico. Es por tanto razonable asumir que arcillas similares se han usado en ambos casos, de modo que una de las primeras cuestiones para las que se ha usado el análisis químico es para ver si podían establecerse diferencias significativas entre los Contenedores de Agua y las Cerámicas Vidriadas por medio de sus composiciones elementales respectivas. Los resultados muestran que ambos tipos de cerámicas aparecen claramente separados desde el punto de vista químico (tabla 11.3). El Grupo Químico B, que puede subdi-

vidirse en dos grupos, contiene solo Contenedores de Agua, mientras que los Grupos C, D, E y F están formados casi exclusivamente por Cerámicas Vidriadas. Esto indica que se usaron diferentes arcillas para la fabricación de los dos tipos de cerámicas.

La excepción aparente es el Grupo A, que puede dividirse en tres subgrupos, de los cuales A1 y A3 tienen solo Contenedores de Agua y A2 Cerámicas Vidriadas. El principal criterio para separar A1 y A3 de A2 es la mayor concentración de antimonio (Sb) en las muestras del último grupo. Esto puede deberse a la contaminación del cuerpo cerámico por el vedrío, ya que el antimonio se usaba a menudo como opacificante (KINGERY, VANDIVER, 1986: 213). La figura 11.4 presenta el gráfico de concentraciones de antimonio (Sb) contra las del rubidio (Rb, el elemento que muestra menos variabilidad en este conjunto de cerámicas), que indica un enriquecimiento en antimonio en los cuerpos de las Cerámicas Vidriadas. Como se indica en el agrupamiento jerárquico (fig. 11.2) y en el análisis de componentes principales (fig. 11.3), si se deja el antimonio aparte, los tres subgrupos del Grupo A son químicamente muy similares y en este caso podría asumirse que tanto Cerámicas Vidriadas como Contenedores de Agua se hacían con la misma arcilla.

Distribución	Grupos químicos	Categorías cerámicas		P E T R O G R A F Í A	Fábricas relevantes					
		CV	CA		WC1	WC2	WC3	GW1	GW2	Aislados
Solo CV	A2	18	—		—	—	—	4	13	1
	C1	8	—		—	—	—	3	5	—
	C2	3	—		—	—	—	—	3	—
	E	3 (+1 asociada)	—		—	—	—	2 (+1 asociada)	1	—
Solo CA	A1	—	23		21	2	—	—	—	—
	A3	—	9		9	—	—	—	—	—
	B1	—	9		8	—	1 asociado	—	—	—
	B2	—	2		1	1	—	—	—	—
Mayoría de CV	D	4	1		1	—	—	3	1	—
	F	6	2		2	—	—	—	6	—
	Aislados	9	5		4	2	3	1	4	—

Tabla 11.3. Correlación entre grupos químicos, categorías cerámicas y las fábricas petrográficas relevantes

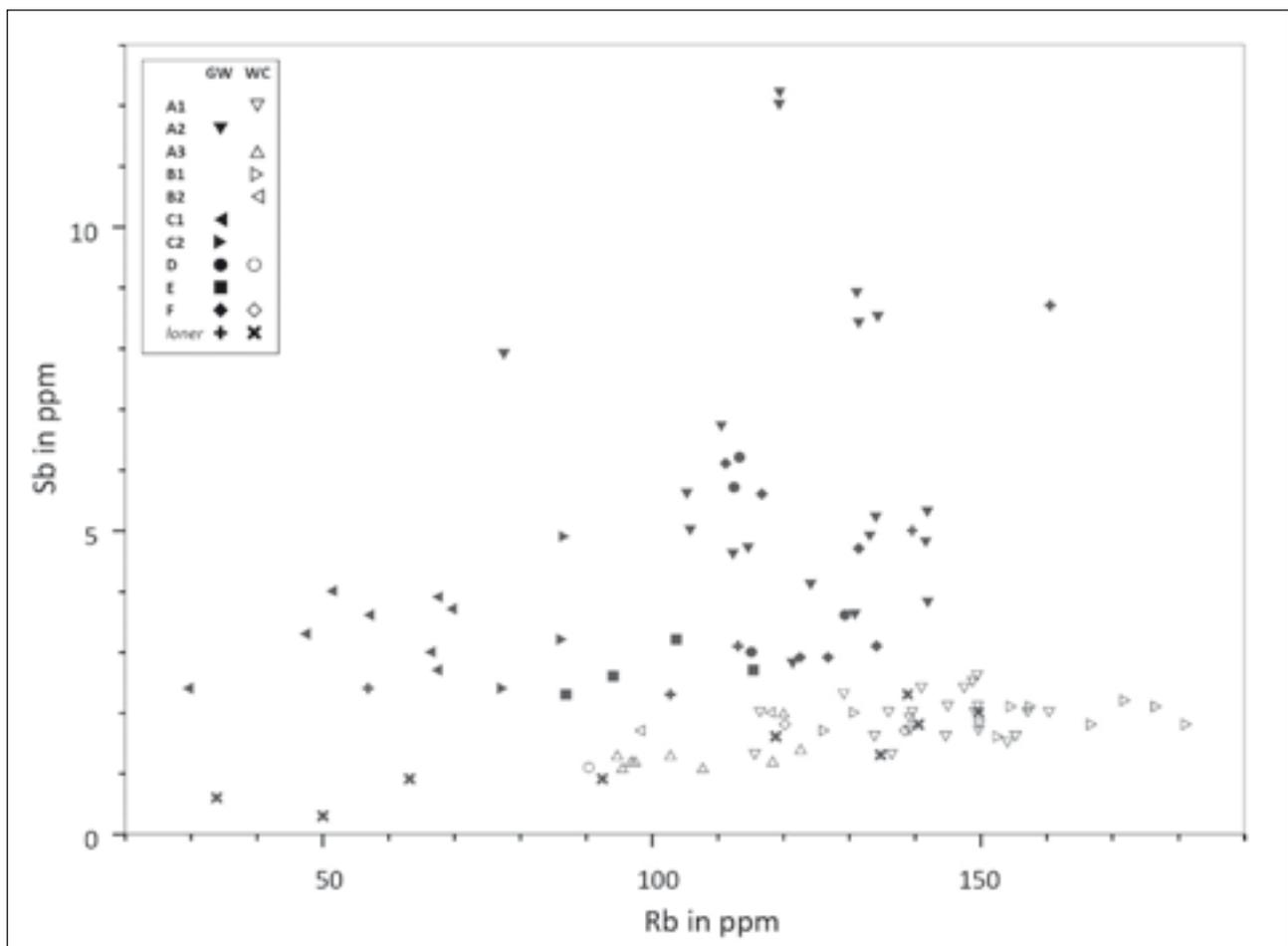


Figura 11.4. Concentraciones de antimonio (Sb) y de rubidio (Rb) de las cerámicas analizadas. Se indican los grupos químicos y las categorías cerámicas con los símbolos (dos columnas)

Técnica	Fábricas	Grupos químicos	Fase II	Fase III	Fase IV	Fases III + IV	Total
Melado	GW1	A2 (2)	3	2	—	2	5
		D (1)					
		E (1)					
	GW2	A2 (13)	3	12	12	24	27
		F (5)					
	GW4	Sin muestras	2				2
GW5	Sin muestras	2	—	—	—	2	
Verde	GW1	A2 (2)	7	1	2	3	10
		E (2)					
	GW2	C2 (2)	4	1	1	2	6
		E (1)					
	GW3	Sin muestras	2	—	—	—	2
	GW5	Sin muestras	1	—	—	—	1
Bícromo	GW1	C1 (1)	5	—	—	—	5
	GW2	C1 (1)	5	—	—	—	5
Marrón	GW1	D (1)	—	—	1	1	1
	GW2	D (1)	—	—	1	1	1
Verde y Manganeso	GW1	C1 (2)	3	—	—	—	3
		D (1)					
	GW2	C1 (4)	6	—	—	—	6
		C2 (1)					
		F (1)					

Tabla 11.4. Correlación entre técnicas de vidriado, fábricas, grupos químicos y fases arqueológicas. Nótese que los grupos químicos están formados por un número de muestras menor que el de las fábricas petrográficas, y por esa razón no necesariamente suman las mismas cifras.

En general, y dentro de los límites de las categorías cerámicas, los datos muestran una correlación irregular entre fábricas petrográficas y grupos químicos (tabla 11.4). Los grupos químicos suelen contener muestras de diferentes fábricas (y viceversa). Al nivel de los subgrupos, sin embargo, el panorama parece ser más claro. Los Subgrupos A3 y B1 se corresponden solamente con una fábrica (con la excepción de una muestra asociada a B1), y el Subgrupo A1 tiene una correlación muy robusta con otra fábrica. Los Subgrupos A2, B2, C1 y C2 y los Grupos D, E y F contienen muestras de varias fábricas al mismo tiempo. En el caso de los grupos o subgrupos compuestos

de un número de muestras reducido (B2, C2, D y E), esto puede deberse a una falta de resolución producida por la ausencia de datos. La aparición de varias fábricas en el Grupo F y sobre todo en el Subgrupo A2, que tienen un número de muestras mayor, podrían interpretarse como la manifestación de un proceso de cambio técnico, como se explicara más adelante.

La tendencia a la división entre las áreas oriental y occidental de la Vega mostrada en las fábricas petrográficas de los Contenedores de Agua no tiene correlación en los grupos químicos (tabla 11.1). La razón puede ser que se ha analizado un grupo demasiado pequeño de cerámicas de la

Vega occidental por NAA, y, con la excepción de los componentes del Subgrupo B2, estas muestras se encuentran distribuidas entre distintos grupos. El resto de los subgrupos que contienen muestras de Contenedores de Agua (A1 y A3) están casi exclusivamente compuestos por muestras de la Vega de Granada oriental, con la única excepción del Subgrupo B1, que está dividido exactamente por la mitad. Curiosamente, los datos químicos de las Cerámicas Vidriadas sí que muestran un patrón geográfico de distribución: la muestras del Subgrupo A2 y de los Grupos E, D y F vienen todas de la parte oriental, y las del grupo C vienen todas de la occidental.

En este punto es interesante considerar otras tres correlaciones de las Cerámicas Vidriadas. Para empezar, la división cronológica de las fábricas petrográficas entre la Fase II por un lado y las Fases III y IV por el otro tiene un reflejo en los datos químicos (tabla 11.2). Los Grupos C y E están compuestos de muestras datadas en la Fase II, mientras que todas las muestras menos una del Grupo A2 y todas las del Grupo F sin excepción están datadas en las Fases III o IV. El único caso diferente está en el Grupo D, que muestra una distribución equilibrada entre las Fases II y III. Como se ha explicado arriba, la falta de definición de este grupo se debe principalmente a su pequeño número de muestras.

La segunda correlación que debe notarse es la que hay entre los grupos químicos y las técnicas de vidriado (tabla 11.4). A excepción del vidriado verde, que está distribuido por varios grupos, todas las técnicas de vidriado se encuentran concentradas en torno a uno o dos grupos o subgrupos. Los casos más relevantes son los de los vidriados melados, que son el componente más numeroso del Subgrupo A2 y del Grupo F, y el Verde y Manganeseo, que son el principal componente del Subgrupo C1.

La tercera correlación que debe explorarse es la que hay entre fábricas petrográficas, las técnicas de vidriado y las fases arqueológicas de las Cerámicas Vidriadas sometidas a análisis químico (y dejando fuera las que no: tabla 11.4). La mayoría de los vidriados verdes, de los verde y manganeseo y de los vidriados bícromos pertenecen a la Fábrica GW1 y al Subgrupo Químico C1 o al Grupo E, aunque hay varias de estas muestras que se encuentran entre las Fábricas GW2, GW3 y GW5 y los Subgrupos A1, A2 y C2 o el Grupo D. Casi todos se datan en la Fase II. Las otras dos técni-

cas, el vidriado melado y el vidriado marrón, pertenecen a las más tardías Fases II y IV, aunque algunas muestras de la primera técnica (no exploradas con análisis químico) se documentan en la Fase II. Los vidriados marrones son demasiado escasos para ofrecer resultados robustos. La mayoría de los vidriados melados pertenece a la Fábrica GW2 y al Subgrupo A2 o al Grupo F, aunque algunos pertenecen a la Fábrica GW1. Se documentan en todos los yacimientos datados en las Fases III y IV, y muestran un cierto incremento en la homogeneidad de las fábricas que parece tener un correlato en la tecnología de los vidriados (MOLERA *et alii* 2017; véase también la aportación de los autores en este mismo volumen).

6. CONCLUSIONES

Los patrones y correlaciones observados en este estudio no son tan robustos como los observados en el análisis hecho previamente con la cerámica de cocina (CARVAJAL LÓPEZ, DAY, 2013, 2015), pero si se combinan los dos estudios juntos se pueden extraer varias conclusiones.

6.1. ¿UN PATRÓN DE DISTRIBUCIÓN ESTE-OESTE?

Los resultados de este estudio muestran datos significativos para contribuir a nuestra comprensión de lo profundamente integrados que innovaciones técnicas y cambios sociales estaban en la Vega de Granada altomedieval. El análisis petrográfico de los Contenedores de Agua sugiere un patrón geográfico este-oeste para la distribución de las fábricas de esta categoría (tabla 11.1), pero no hay resultados conclusivos sobre la proveniencia geográfica de las Cerámicas Vidriadas. Precisamente lo contrario ocurre con el análisis químico. No es conclusivo con respecto a los Contenedores de Agua, pero sugiere un robusto patrón de distribución este-oeste para las Cerámicas Vidriadas (tabla 11.2). En resumen, puede decirse que en los casos de ambas categorías, uno de los dos análisis hechos en este estudio sugiere la existencia de este patrón de distribución geográfica y el otro análisis no lo contradice en absoluto. Todo esto sugiere que una investigación de este asunto en el futuro puede ser productiva.

6.2. ESTABILIDAD E INNOVACIÓN EN LOS CONTENEDORES DE AGUA

El estudio petrográfico de los Contenedores de Agua muestra que las Fábricas WC1 y WC2 se encuentran en las cuatro fases del estudio y se asocian con diferentes yacimientos, mientras que las Fábricas WC3 y WC4 se documentan solo en la Fase II y asociadas a un yacimiento en exclusiva cada una. Estos resultados se asemejan a los patrones documentados para las fábricas de cocina estudiadas en previos trabajos del proyecto ARANPOT. Las fábricas analizadas en dicho estudio podían asociarse claramente a yacimientos concretos de la Vega de Granada, tal y como sucede con las Fábricas WC3 y WC4 en el caso de este estudio, y la tendencia de distribución de fábricas entre las partes oriental y occidental de la Vega apuntan en la misma dirección. También es significativo que la mayor variabilidad en fábricas tanto de Contenedores de Agua como de cerámicas de cocina se encuentra en la Fase II. Este fenómeno refuerza la idea apuntada en el estudio sobre cerámicas de cocina que señalaba a las Fases I y II como un periodo de coexistencia de muchas técnicas de producción distintas para manufacturar el mismo tipo de cerámica. Pero también pueden encontrarse importantes diferencias entre los dos estudios. A diferencia del caso de las cerámicas de cocina, los detalles de micro-proveniencia de las fábricas, y por lo tanto los cambios en el desarrollo de la producción y distribución de las fábricas de los Contenedores de Agua no pueden diferenciarse claramente, debido a los límites de los análisis petrográfico y químico con cerámicas tan finas y con tan poca variabilidad química. A esto hay que añadir que la representación de muestras de las fases más tardías (III y IV) es mucho menor que la de las fases más tempranas (I y II). Esto se debe al hecho de que esta categoría de cerámicas se hace menos abundante a medida que el tiempo transcurre, porque va siendo progresivamente sustituida por otras categorías, sobre todo por Cerámicas Vidriadas.

6.3. EL IMPACTO SOCIAL DE LAS CERÁMICAS VIDRIADAS

Tanto el análisis petrográfico como el químico señalan la importancia del patrón cronológico de distribución de las fábricas y grupos de las mues-

tras de esta categoría. A pesar de la baja variabilidad química y la finura de las fábricas, puede verse con claridad una correlación sólida entre fábricas, grupos químicos y técnicas de vidriado. Con más investigación se podrá evitar una interpretación exagerada de los datos, pero el patrón obtenido por el momento contribuye a un inicio de la comprensión de los cambios sociales en la Vega de Granada altomedieval.

Las correlaciones observadas en la tabla 11.4 muestran que el abanico más amplio de grupos químicos, fábricas petrográficas y técnicas de vidriado ocurre en la Fase II, lo que sugiere una mayor variabilidad en las técnicas de producción. Esto podría deberse a una tendencia a la experimentación de nuevas técnicas para mejorar el producto, pero también podría interpretarse como evidencia de la existencia de diferentes talleres produciendo el mismo tipo de vasijas. Ambas opciones son posibles y no exclusivas la una de la otra. Con respecto a las Fases III y IV, los vidriados melados son los más abundantes de este periodo, pero hay que tener en cuenta que es también el periodo de la máxima expansión de la técnica del verde y manganeso, que en el conjunto estudiado no está adecuadamente representada por limitaciones con los permisos de análisis. Por lo tanto se puede concluir que existe aún en estas fases una cierta variabilidad en las técnicas de vidriado, pero al mismo tiempo se percibe una homogeneización de las recetas tecnológicas de la cerámica que se traduce en menos fábricas. Por lo tanto, las Fases III y IV muestran un panorama de innovación similar al de la Fase II, pero con la importante salvedad de que esta variabilidad no se ve reflejada en las fábricas, que parecen muy homogéneas a pesar de haberse documentado en tres yacimientos arqueológicos diferentes. No se puede determinar por el momento si esta homogeneidad es el resultado de la concentración de producción en un número de talleres en la misma área (y por tanto usando materias primas similares), el establecimiento de una receta tecnológica común para las fábricas de la cerámica o incluso una combinación de las dos opciones.

6.4. CONCLUSIONES FINALES

Las cerámicas analizadas en este estudio tienen tecnologías de producción muy diferentes, pero aun así comparten algunos elementos de

historia tecnológica que son también relevantes para las cerámicas de cocina estudiadas en una fase anterior del Proyecto ARANPOT. Por un lado, se puede hablar de un patrón distintivo de distribución de técnicas de producción entre la parte oriental y la occidental de la Vega de Granada, patrón que es especialmente visible en las más tempranas Fases I y II. Por otra parte, se observa una mayor variabilidad tecnológica en las Fases I y II, mientras que, aunque hay innovación en las Fases III y IV, la variabilidad tecnológica es menor, probablemente debido a un incremento del grado de estandarización en los procesos productivos. Si los resultados de este estudio no son tan concluyentes como los del anterior análisis de las cerámicas de cocina, sí que generan resultados que apuntan en la misma dirección. Por lo tanto se puede sugerir que esta investigación en cerámica contribuye a generar una imagen más clara del proceso de cambio socioeconómico del periodo de islamización en la Vega de Granada.

AGRADECIMIENTOS

Este estudio ha sido posible gracias a la generosa financiación proporcionada por el Proyecto ARANPOT, una Acción Marie Curie dentro del Séptimo Programa Marco de la Unión Europea, desarrollada en la Universidad de Sheffield (Reino Unido). Los análisis químicos se realizaron en el Reactor de Investigación de la Universidad de Missouri (MURR), con el apoyo parcial de una beca de la US National Science Foundation (#1415403) y se interpretaron en el Centro Nacional de Investigación Científica *Demokritos* (Atenas, Grecia).

Los autores agradecen a las siguientes personas e instituciones por los permisos para el estudio de las cerámicas: don Isidro Toro Moyano (director del Museo Arqueológico y Etnológico Provincial de Granada, por todos los yacimientos), profesor Antonio Malpica Cuello (Ilbira), Dr. José María Martín Civantos (Ilbira), Dr. Andrés Adroher Auroux (Granada), Dr. Miguel Jiménez Puertas (El Castillejo), don José Javier Álvarez García (Cerro de la Solana de la Verdeja) y doña Ana Ruiz Jiménez (Manzanil).

REFERENCIAS

- ÁLVAREZ GARCÍA J. J., 2009, El yacimiento altomedieval del Cerro de la Verdeja, Huétortájar, Granada, *Anuario Arqueológico de Andalucía, 2004, Vol. I. Granada* (Vol. I), Sevilla, pp. 1550-1562.
- BUXEDA I GARRIGÓS J., KILIKOGLU V., 2001, Total variation as a measure of variability in chemical data-sets, VAN ZELST (ed.), *Patterns and process: a festschrift in honor of Edward V. Sayre*, Suitland (Maryland), pp. 185-198.
- CARVAJAL LÓPEZ J. C., 2008, *La cerámica de Madīnat Ilbīra y el poblamiento altomedieval de la Vega de Granada (siglos VIII-XI)*, Granada.
- CARVAJAL LÓPEZ J. C., 2009, Pottery production and Islam in south-east Spain: a social model, *Antiquity* 83, pp. 388-398.
- CARVAJAL LÓPEZ J. C., 2012, Cooking pots and large containers in the Early Medieval Vega of Granada (South East Spain). On the practices of pottery production and the practices that require production of pottery, *Old Potter's Almanach* 17 (2), pp. 7-12.
- CARVAJAL LÓPEZ J. C., 2013, Islamicization or Islamicizations? Expansion of Islam and social practice in the Vega of Granada (south-east Spain), *World Archaeology* 45 (1), pp. 56-70.
- CARVAJAL LÓPEZ J. C., DAY P. M., 2013, Cooking pots and Islamicization in the early medieval Vega of Granada (Al-Andalus, sixth to twelfth centuries), *Oxford Journal of Archaeology* 32 (4), pp. 433-451.
- CARVAJAL LÓPEZ J. C., DAY P. M., 2015, The production and distribution of cooking pots in two towns of South East Spain in the 6th-11th centuries, *Journal of Archaeological Science. Reports* 2, pp. 282-290.
- CARVAJAL LÓPEZ, J. C., HEIN, A., GLASCOCK, M., DAY, P. M. 2017. Combined petrographic and chemical analysis of glazed wares in the Early Islamic Vega of Granada (southeast Spain, 6th to 12th centuries CE). *Journal of Archaeological Science. Reports* (<http://dx.doi.org/10.1016/j.jasrep.2017.09.016>)
- CHALMETA GENDRÓN P., 1994, *Invasión e Islamización. La sumisión de Hispania y la formación de al-Andalus*, Madrid.
- HEIN A., KILIKOGLU V., 2011, ceraDAT—Prototype of a web-based relational database

- for archaeological ceramics, *Archaeometry* 54 (2), pp. 230-243.
- JIMÉNEZ PUERTAS M., 2007, *Los regadíos tradicionales del territorio de Loja. Historia de unos paisajes agrarios de origen medieval*, Granada.
- JIMÉNEZ PUERTAS M., 2008, Cerámica tar-doantigua y emiral de la Vega de Granada. El Cerro del Molino del Tercio (Salar), A. MALPICA, J. C. CARVAJAL LÓPEZ (eds.), *Estudios de cerámica tardorromana y altomedieval*, Granada, pp. 163-219.
- JIMÉNEZ PUERTAS M., CARVAJAL LÓPEZ J. C., 2011, Opciones sociotécnicas de regadío y secano. El caso de la Vega de Granada, F. SABATÉ (ed.), *Els espais del secà. Actas del IV Curs d'Arqueologia Medieval. Lleida-Algerri, 12-13 Març 2009*, Lleida, pp. 51-85.
- JIMÉNEZ PUERTAS M., CARVAJAL LÓPEZ J. C., MUÑOZ WAISSSEN E. M., 2009, El entorno de El Castillejo de Nívar: el poblamiento y los paisajes en época medieval, R. G. PEINADO SANTAELLA, A. MALPICA CUELLO, A. FÁBREGAS GARCÍA (eds.), *Historia de Andalucía. VII Coloquio* (Vol. II. Comunicaciones), Granada, pp. 9-27.
- KINGERY W. D., VANDIVER P. B., 1986, *Ceramic Masterpieces - Art, Structure and Technology*, New York.
- LHÉNAFF R., 2001, Géomorphologie du Basin de Grenade, C. SANZ DE GALDEANO, J. A. PELÁEZ MONTILLA, A. C. LÓPEZ GARRIDO (eds.), *La Cuenca de Granada. Estructura, Tectónica activa, Sismicidad, Geomorfología y dataciones existentes*, Granada, pp. 40-58.
- MANZANO MORENO E., 2006, *Conquistadores, emires y califas. Los Omeyas y la formación de al-Andalus*, Barcelona.
- MOLERA, J. CARVAJAL LÓPEZ, J. C., MOLINA, G., PRADELL, T. 2017. Glazes, colourants and decorations in early Islamic glazed ceramics from the Vega of Granada (9th to 12th centuries CE). *Journal of Archaeological Science. Reports* (<http://dx.doi.org/10.1016/j.jasrep.2017.05.017>)
- OCAÑA OCAÑA M. C., 1974, *La Vega de Granada. Estudio geográfico*, Granada.
- RUIZ JIMÉNEZ A., 2008, *Informe preliminar de la intervención arqueológica puntual en el yacimiento de «El Manzanil»*, Loja (Granada), 2008, Granada (Informe no publicado presentado a la Delegación de Cultura de la Junta de Andalucía en Granada).
- SALINAS PLEGUEZUELO, E. 2013. Cerámica vidriada de época emiral en Córdoba. *Arqueología y Territorio Medieval* 20: 67-96.
- SALINAS PLEGUEZUELO, E., ZOZAYA, J. 2015. Pechina: el antecedente de las cerámicas vidriadas islámicas en al-Andalus. M. J. GONÇALVES, S. GÓMEZ-MARTÍNEZ (eds.): *Actas do X Congresso Internacional «A Cerâmica Medieval No Mediterrâneo»*. Silves, 22 a 27 outubro 2012. Silves: Câmara Municipal de Silves-Campo Arqueológico de Mértola, pp. 573-576.
- SANZ DE GALDEANO C., 2001, Localización Geográfica y Geológica de la Cuenca de Granada. Principales Rasgos Estratigráficos, C. SANZ DE GALDEANO, J. A. PELÁEZ MONTILLA, A. C. LÓPEZ GARRIDO (eds.), *La Cuenca de Granada. Estructura, Tectónica activa, Sismicidad, Geomorfología y dataciones existentes*, Granada, pp. 3-9.
- WHITBREAD I. K., 1986, The characterization of argillaceous inclusions in ceramic thin sections, *Archaeometry* 28, pp. 79-88.
- WHITBREAD I. K., 1989, A proposal for the systematic descriptions of thin sections towards the study of ancient ceramic technology, Y. MANIATIS (ed.), *Archaeometry. Proceedings of the 25th International Symposium*, Amsterdam, pp. 127-138.
- WHITBREAD I. K., 1995, *Greek transport amphorae, a petrological and archaeological study*, Oxford.
- WHITBREAD I. K., 1996, Detection and interpretation of preferred orientation in ceramic thin sections, *Proceedings of the 2nd Symposium of the Hellenic Archaeometric Society (26-28 March 1993)*. *Archaeometrical and Archaeological Research in Macedonia and Thrace*, Atenas.

Vidriados, colorantes y decoraciones de cerámicas vidriadas de época islámica temprana de la Vega de Granada (siglos IX-XII d.C)

JUDIT MOLERA¹, JOSÉ CRISTÓBAL CARVAJAL LÓPEZ², GLÒRIA MOLINA³, TRINITAT PRADELL³

RESUMEN

Este artículo presenta un análisis de vidriados arqueológicos documentados en excavaciones en la Vega de Granada y que pueden datarse entre los siglos IX y XII d.C. El material analizado incluye las primeras cerámicas vidriadas producidas en al-Andalus después de la ocupación islámica de la península. Desde un periodo muy temprano (la segunda mitad del siglo IX) coexisten el vidriado de plomo monocromo y bicolor (de colores verde y melado) con el vidriado de estaño decorado en policromía (verde, marrón y blanco), que está representado por la cerámica verde y manganeso. Desde el siglo X se encuentra vidriado de plomo melado, a menudo con decoraciones pintadas de manganeso. La composición química de la pasta cerámica, los vidriados y las decoraciones, además de la de microcristales documentados en los vedriós, se ha obtenido con análisis de secciones transversales pulidas por medio de microscopía electrónica de barrido (SEM-EDS), microscopía óptica (OM) y microsonda electrónica (EPM). La información de los materiales y métodos de producción que se ha obtenido se ha comparado con la de otras producciones contemporáneas en al-Andalus y también con otras producciones posteriores.

PALABRAS CLAVE: vidriados, decoración, SEM-EDS, islamización, península ibérica.

ABSTRACT

This paper presents an analysis of glazes of vessels unearthed in archaeological excavation in the Vega of Granada (south-east Spain) and that can be dated between the 9th and the 12th centuries AD. The material analysed includes the first glazed ceramics produced in al-Andalus after the Islamic occupation of the Peninsula. From a very early period (mid to late-9th century) there is a coexistence of lead-alkaline monochrome and two-coloured (green and honey) glazed vessels, and of polychrome decorated (green, white and brown) tin-glazed, wares early examples of the so called green and manganese wares. From the 10th century onwards honey lead-alkaline glazed vessels often with manganese-painted decorations are found. The chemical composition of the ceramic pastes, glazes and decorations as well as of the microcrystallites present in the glazes is obtained from polished cross sections of the glazes by SEM-EDS, OM and EPM. Information about the materials and methods of production is discussed and compared to contemporary productions from other areas in Al Andalus and also to later productions.

KEYWORDS: glazes, decorations, SEM-EDS, Islamization, Iberia.

1. INTRODUCCIÓN

El proceso de islamización de la península ibérica comenzó después de su conquista por fuerzas musulmanas procedentes del norte de África en el 711 d.C. Aunque esta conquista acabó en pocos años (711-714, cf. CHALMETA GENDRÓN, 1994; MANZANO MORENO, 2006), el proceso de islamización es un asunto más complicado y extendido en el tiempo, que llevó varios siglos completar (CARVAJAL LÓPEZ, 2013).

¹ MECAMAT, Universitat de Vic-Universitat Central de Catalunya, Campus Torre dels Frares, c) de la Laura 13, 08500 Vic. Email: judit.molera@uvic.cat

² Department of Archaeology, The University of Sheffield. Northgate House, West Street S1 4ET, Sheffield, UK. Current address: School of Archaeology and Ancient History, University of Leicester. University Road, LE1 7RH Leicester, UK. Email address: jccl2@leicester.ac.uk

³ Dpto. Física, Universitat Politècnica de Catalunya, Campus del Baix Llobregat, c) Esteva Terrades 8, 08660 Castelldefels. Emails: Trinitat.Pradell@upc.edu; gloria@sclat.com

Se sabe que la introducción de la cerámica vidriada está profundamente relacionada con el proceso de islamización porque los vidriados eran muy excepcionales en la península antes de la conquista islámica y después llegaron a ser un elemento cotidiano, incluso después del periodo islámico. Aunque los vidriados más tempranos en Oriente Medio tienen una historia muy larga, anterior al Islam, las primeras cerámicas vidriadas islámicas no se documentan en la península ibérica hasta el siglo IX (SALINAS PLEGUEZUELO, 2013; SALINAS PLEGUEZUELO, ZOZAYA, 2015), en época emiral. Entre los primeros vidriados documentados hay algunas importaciones (por ejemplo, CARVAJAL LÓPEZ, 2008; HEIDENREICH, 2001), pero la mayoría de las cerámicas descubiertas parecen ser productos regionales. Es importante notar que en este contexto, lo «regional» puede abarcar el norte de África, ya que la información sobre centros de producción del periodo altomedieval es muy escasa y las relaciones entre las dos orillas del Mediterráneo Occidental muy estrechas.

Los vidriados más tempranos documentados en la península ibérica se han encontrado en diferentes yacimientos del sur y se datan siempre en la segunda mitad del siglo IX d.C. (por ejemplo, CARVAJAL LÓPEZ, 2008; IÑÍGUEZ SÁNCHEZ, MAYORGA MAYORGA, 1993; SALINAS PLEGUEZUELO, 2013). Se trata de redomas decoradas con uno o dos colores, normalmente verde y melado, y se asume que se producían a un nivel local, o al menos regional. Desde el siglo X los melados, normalmente con decoración de líneas de manganeso, aparecen muy vinculados a los ataífores. Otro producto vidriado de esta época es la cerámica verde y manganeso (ROSSELLÓ, 1992, 1995), que se fechó en principio en el siglo X (BARCELÓ, 1993), pero que hoy sabemos que se documenta también en depósitos de la segunda mitad del siglo IX también (CARVAJAL LÓPEZ, 2008; SALINAS PLEGUEZUELO, 2013). La técnica del verde y manganeso se aplicaba sobre ataífores y vasijas cerradas. Desde el siglo XI se documenta la aplicación de vidriado también a la vajilla de cocina (cf. CARVAJAL LÓPEZ, 2008). Desde los trabajos de A. Bazzana (1979) se ha asumido que todos los vidriados en al-Andalus se hacían con una base de sílice (silicio, Si, en forma de cuarzo, SiO₂) usando fundente de plomo (Pb), con la excepción del verde y manganeso, que además de los elementos mencionados

contiene estaño (Sn) como opacificante. Bazzana no contaba con análisis de los vidriados, sino que se limitó a extrapolar los resultados de trabajos sobre otras cerámicas del Mediterráneo Occidental. A pesar de ello su clasificación es básicamente correcta, ya que en todos los análisis realizados sobre vidriados de al-Andalus se ha detectado la composición de sílice con plomo como fundente (por ejemplo, MOLERA *et al.* 2001a; cf. TITE *et al.* 1998) y en los pocos estudios sobre verde y manganeso que hay se ha demostrado la presencia de estaño (MOLERA *et alii*, 2001a).

Aún queda una ingente labor para comprender la historia tecnológica de los vidriados de al-Andalus. Por ejemplo, no existe información sobre cómo se producían los vidriados y cómo se distribuían a nivel local. ¿Se producían en unos pocos talleres y luego se distribuían ampliamente, o su distribución se debe a que la tecnología de producción estaba muy extendida? En este trabajo se contribuye a la comprensión de estas cuestiones por medio de los análisis de unos vidriados bien contextualizados en la Vega de Granada altomedieval⁴.

2. EL DEBATE ARQUEOLÓGICO Y EL OBJETO DE ESTE ESTUDIO

La Vega de Granada altomedieval ofrece una oportunidad única para estudiar en detalle los vidriados tempranos producidos en el área. La investigación en la Vega ha revelado cuatro fases arqueológicas de desarrollo socioeconómico relacionado con el proceso de islamización en la zona (originalmente definidas en CARVAJAL LÓPEZ, 2008, 2009 y luego expandidas en CARVAJAL LÓPEZ, DAY, 2013, 2015).

2.1. FASE I

Fechada entre el siglo VI y la transición entre los siglos VIII y IX, esta fase cubre el desarrollo histórico que tuvo lugar inmediatamente antes de la conquista islámica y después, durante el primer siglo de dominio musulmán. Incluye no solo la llegada de los musulmanes, sino también la

⁴ Una versión más completa y actualizada de la investigación presentada puede encontrarse publicada en inglés en MOLERA *et alii* 2017.

fundación del emirato omeya de Córdoba (756). Sin embargo, no es relevante para este estudio en particular, porque no se han identificado cerámicas vidriadas en este periodo.

2.2. FASE II

La fase II cubre el periodo entre la transición entre los siglos VIII y IX y una fecha en torno al año 925. En este intervalo de tiempo abarca los años restantes del emirato omeya (que se transformaría en califato en el 929). En la Vega de Granada, este periodo está definido por la existencia de un número de yacimientos rurales fortificados y sin fortificar que existen en paralelo a las dos ciudades de la Vega: Ilbira y Granada. Se encuentran cerámicas vidriadas en todos estos yacimientos, normalmente en cantidades muy escasas, pero mostrando una gran variedad de colores y técnicas. Las muestras de vidriados analizadas en este estudio vienen de los yacimientos de Manzanil en Loja (RUIZ JIMÉNEZ, 2008) y del Cerro del Sombrerete en Ilbira (CARVAJAL LÓPEZ, 2008: 253-293; MALPICA *et alii*, 2010). Entre ellos se encuentran vidriados monocromos de plomo de color verde o, con menos frecuencia, melado, además de un grupo de vasijas bicolor, de color verde al exterior y melado al interior o viceversa. Hay también vidriados que incluyen una cierta proporción de estaño, y que pertenecen a las categorías de verde y manganeso (tabla 12.1). Esta categoría se ha datado tradicionalmente en el periodo califal, pero hoy en día está claro que empezó a circular en el periodo emiral (CARVAJAL LÓPEZ, 2008, 2009; SALINAS PLEGUEZUELO, 2013; SALINAS PLEGUEZUELO, ZOZAYA, 2015)

2.3. FASE III

Esta fase empieza en torno al 925 y acaba alrededor del 1011, cubriendo el califato de Córdoba (929-1031). Durante este periodo la población de la Vega de Granada se concentra en Ilbira, la capital provincial, después de que numerosos asentamientos rurales fueran abandonados. Ilbira era entonces una ciudad próspera en la ruta terrestre que unía Córdoba con el principal puerto de al-Andalus, Almería, hasta que la mayor parte de su población se mudó a Granada después de un ataque bereber en 1011. Las excavaciones en el

Pago de los Tejoletes del área de Ilbira han recuperado abundantes fragmentos de vajilla con vidriado plumbífero de color melado (CARVAJAL LÓPEZ, 2008: 253-293, JIMÉNEZ PUERTAS, CARVAJAL LÓPEZ, 2007), que se han muestreado para este estudio (tabla 12.1). En esta fase se documentan también otros tipos de vidriado, y en particular la vajilla verde y manganeso experimenta su máxima expansión en este periodo y llega a ser considerada el símbolo del califato cordobés (BARCELÓ, 1993). Sin embargo se han documentado muy pocos fragmentos de estas otras categorías de vidriado en las excavaciones que se consideran en este estudio y no se muestreadon debido a limitaciones con los permisos.

2.4. FASE IV

La última fase empieza en torno al 1011 y acaba a mediados del siglo XII. En este intervalo la unidad política de al-Andalus da paso a la fragmentación de los reinos de taifas, que en Granada están representados por la dinastía zirí. Los almorávides reunificaron el territorio en 1090, y en 1147 los almohades los sustituyeron. Dos yacimientos con niveles de este periodo han sido muestreados en este estudio. Uno de ellos es el Albaicín (ADROHER AUROUX, LÓPEZ MARCOS, 2001; CARVAJAL LÓPEZ, 2008: 315-338), el barrio más antiguo de Granada, que era entonces la capital no solo de la Vega, sino también del reino zirí. El otro es El Castillejo de Nívar, un asentamiento rural con dos fases arqueológicas, siendo la más reciente contemporánea a esta Fase IV (JIMÉNEZ PUERTAS *et alii*, 2009; JIMÉNEZ PUERTAS, CARVAJAL LÓPEZ, en prensa). Las excavaciones en estos yacimientos exhumaron vidriados plumbíferos de color melado que se han muestreado en este estudio. También se tomó una muestra de cerámica melada de cocina de cada uno de los yacimientos.

Así pues, para este estudio se analizaron vidriados de las Fases II, III y IV. Vienen de los yacimientos de Manzanil (Loja), dos fases distintas de Ilbira (Atarfe): Sombrerete y Tejoletes, el Albaicín de Granada y El Castillejo de Nívar, donde se han encontrado vidriados de una o varias de las fases mencionadas (tabla 12.1: para más información sobre los yacimientos, véanse RUIZ JIMÉNEZ, 2008 para Manzanil; CARVAJAL LÓPEZ, 2008; JIMÉNEZ PUERTAS, CARVAJAL

LÓPEZ, 2008; MALPICA CUELLO *et alii*, 2010 para Ilbira; ADROHER AUROUX, LÓPEZ MARCOS, 2001; CARVAJAL LÓPEZ, 2008 para el Albaicín; JIMÉNEZ PUERTAS *et alii*, 2009; JIMÉNEZ PUERTAS, CARVAJAL LÓPEZ, en prensa para El Castillejo). Es importante mencionar que se han encontrado vidriados en todas las fases y yacimientos considerados en este estudio (con la

excepción de la Fase I). Los huecos sin información de la tabla 12.1 corresponden a una falta de evidencia arqueológica de la fase concreta, no a ninguna falta de interés por la investigación de dicha fase. Para acabar, se debe tener en cuenta que han aparecido cerámicas vidriadas en otros yacimientos de la Vega también, pero no eran tan numerosas o no estaban tan bien contextualiza-

Cronología Yacimiento	Periodo emiral		Periodo califal	Periodo taifa-almohade
	Fase I	Fase II	Fase III	Fase IV
	Circa 500-Circa 550-800	Circa 800-925	Circa 925-1011	Circa 1011-1150
Manzanil	n.d.	V, M, VM, 2 col	n.d.	n.d.
Ilbira Sombrerete	n.d.	V, M, VM	n.d.	n.d.
Ilbira Tejoletes	n.d.	n.d.	M	n.d.
Granada	Sin vidriados	n.d.	n.d.	M, VC
Castillejo	Sin vidriados	n.d.	n.d.	V, M, VC

V = vidriado verde, M = vidriado melado, 2 col = bicolor, VM = vidriado verde y manganeso, VC = vidriado de cocina.

Tabla 12.1. Resumen de los cinco conjuntos estudiados, los periodos de ocupación y los tipos de vidriado estudiados

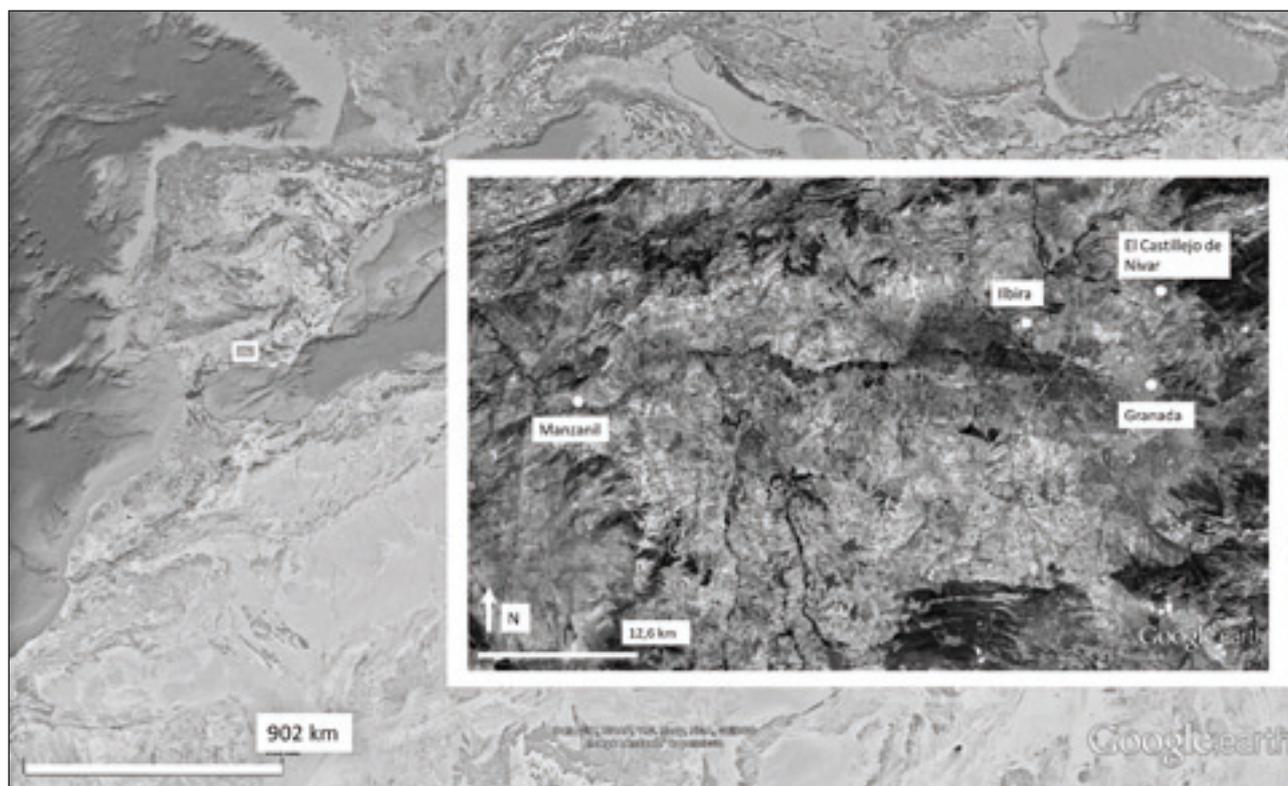


Figura 12.1. Mapa de localización de los yacimientos discutidos en el texto. El Sombrerete y los Tejoletes son lugares de Ilbira

das como en los yacimientos discutidos en este texto. En cualquier caso, la presencia de la cerámica vidriada en la Vega de Granada altomedieval era bastante notable.

Los vidriados localizados en la Vega son representativos de todas las categorías descritas anteriormente: verde, melado, bicolor (verde y melado), verde y manganeso y vidriado plumbífero de cocina. Por lo tanto, este estudio ofrece la oportunidad de examinar el desarrollo regional de una tecnología que estaba extendida por todo al-Andalus.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. VIDRIADOS

Para este estudio se seleccionaron veinte muestras de todos los yacimientos mencionados anteriormente, incluyendo vidriados con base de plomo, estanníferos y de cocina. Los colores que se documentan en estos vidriados son melado, verde, marrón y blanco.

Se exploraron las pastas cerámicas y los vidriados. Durante los estudios los resultados de la pasta de la Muestra NS30 (verde y manganeso) y del vidriado de la Muestra NS27 (verde) se han considerado poco fiables debido a alteraciones posdeposicionales y no se han incluido. Como resultado, hay solo diecinueve muestras en las listas de resultados de las tablas de pastas y vidriados (tablas 12.2, 12.3 y 12.4), y de ellas solo dieciocho muestras pueden considerarse completamente analizadas (es decir, pasta y vidriado).

Las áreas más superficiales de los vidriados aparecen a menudo rotas, con fracturas concoideas y con fragmentos de vidriado ausentes. Por lo tanto, los análisis se obtuvieron en la mayoría de los casos de áreas relativamente cercadas al interfaz de la cerámica con el vidriado. Esto puede dar mayor variabilidad a los análisis, pero como las áreas estudiadas mostraban una conservación apropiada, se considera que estos resultados son válidos.

3.2. MÉTODOS DE ANÁLISIS

Se cubrieron fragmentos de muestras de unos pocos milímetros con una resina epoxi y se pre-

pararon secciones de corte pulidas para su observación y análisis con microscopía óptica (OM) y microscopía electrónica de barrido (SEM). Para esto último se usó un SEM Zeiss DSM 960a con un detector EDX Link Isis L200B, configurado a 20 kV y 1,5 nA). El aparato se calibró con estándares minerales y de vidrio. Los límites de detección son de 0,1% para la mayoría de los elementos, excepto para el plomo y el estaño, que son de 0,5%, y para el calcio y el cobre, que son de 0,2%. Se obtuvieron como mínimo dos medidas de las secciones de corte pulidas de los cuerpos cerámicos, cubriendo un área de $2 \times 2,5 \text{ mm}^2$, y luego se obtuvieron el promedio y la desviación estándar de las dos medidas. Este método es adecuado para el análisis de pastas finas y también para regiones bien preservadas de los vidriados, si se cubren áreas de varios cientos de micrómetros. También se hicieron análisis puntuales de algunos de los microcristales presentes en la matriz cerámica, en los vidriados y en las decoraciones, con el objeto de determinar su naturaleza. Los datos se renormalizaron para comparar entre muestras, y las medidas con bajas cantidades se rechazaron. Además, se obtuvieron imágenes electrónicas de retrodispersión (BSE) de las pastas y los vidriados.

Para determinar la naturaleza de algunos de los microcristales encontrados en la decoración vidriada se realizaron análisis químicos con sonda microelectrónica (EPM, JEOL JXA-8230). Este dispositivo, con cinco espectrómetros de dispersión de longitud de onda de rayos X (WDS), tiene un límite de detección más bajo, de 0,01% para la mayoría de los elementos. Las condiciones operativas eran de 20kV y 15nA con un rayo concentrado (análisis puntual). Se obtuvieron un mínimo de seis análisis de microcristales y del vidriado de alrededor, y de ellos se calcularon el promedio y la desviación estándar.

4. RESULTADOS

Los resultados del análisis químico por SEM-EDS de las pastas y de los vidriados de plomo y estaño se muestran en las tablas 12.2, 12.3 y 12.4 respectivamente. Algunos resultados característicos de la inspección de las secciones de las pastas y de los vidriados pueden verse en las figuras 12.2, 12.3 y 12.4 respectivamente.

Fase	Yacimiento	Ref.	Vidriado	Decor.	Na ₂ O	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	K ₂ O	CaO	TiO ₂	FeO	PbO	
II	Manzanil	NS83	Estaño	VM	1.2	3.1	15.6	56.6	1.6	14.8	0.7	6.2	0.3	
		NS82			0.1	2.5	19.4	52.1	2.1	13.4	0.8	7.7	1.8	
		NS81			0.6	2.5	19.8	52.8	1.1	12.8	0.8	7.4	1.5	
		NS79			0.9	3.0	15.4	55.7	1.8	14.6	0.7	6.4	0.9	
		NS78			0.4	2.7	19.8	54.5	1.2	13.0	0.8	7.7	0.0	
		NS77			0.6	2.6	17.3	53.2	1.8	15.3	0.6	6.8	1.9	
	Sombrerete	NS22				1.0	2.6	16.6	54.8	2.8	13.9	0.7	6.1	1.2
		NS27				0.9	3.3	14.6	54.5	2.6	17.4	0.6	5.3	0.9
	Manzanil	5.28	Plomo	2Col	0.7	2.5	20.0	52.1	2.0	12.5	0.8	8.0	1.3	
		5.29			1.1	2.9	16.6	56.1	1.4	14.2	0.7	5.9	1.1	
	Sombrerete	NS17		V	0.7	3.5	15.2	54.0	3.1	16.8	0.7	6.0	0.0	
	Castillejo	NS121			0.8	3.1	17.1	53.2	2.7	15.2	0.6	6.5	0.7	
III	Tejoletes	5.24	Plomo	M con marrón	0.4	2.6	16.4	52.5	3.0	16.5	0.7	5.9	1.6	
		5.20		M con marrón	0.3	1.5	13.8	63.2	3.0	8.7	0.7	5.9	2.8	
		NS291		M	1.0	2.9	17.2	51.0	2.0	18.1	0.6	5.9	1.1	
IV	Castillejo	NS124		M	1.8	4.1	19.4	51.1	2.2	14.0	0.6	5.5	1.4	
	Granada	NS275		M	0.6	4.0	17.8	53.9	2.9	13.6	0.6	6.5	0.0	
	Granada	NS278	Cerámica de cocina	M	0.5	0.9	24.7	58.5	3.1	1.2	0.5	10.4	0.2	
	Castillejo	NS110			0.7	1.0	19.3	67.5	2.5	1.3	0.5	7.0	0.0	

Tabla 12.2. Composición química de las pastas cerámicas medidas por SEM-EDS

Las pastas cerámicas son típicamente calcáreas (14,4% CaO, del 12,8 al 18,1%) y tienen una composición relativamente similar con alguna variación química, lo que es bastante comprensible teniendo en cuenta el largo periodo de estudio y la diferencia entre los yacimientos considerados. Las excepciones son la Muestra 5.20 (con solo 8,7% CaO) y las pastas de cocina, que no son calcáreas. Las pastas cerámicas tienen pequeñas inclusiones de partículas de oro, a veces con algo de circonio y paladio (fig. 12.2A). Dichas inclusiones, muy características de estas pastas, aparecen en casi todos los fragmentos, incluyendo las cerámicas de cocina. Las pastas contienen también fragmentos de vidrio (fig. 12.2B, *lead glass*), posiblemente provenientes del mismo vidriado, que son responsables del alto contenido en plomo. La ausencia de reacción de estos fragmentos de vidrio con la pasta de alrededor sugiere que las temperaturas de cocción fueron relativamente bajas. La presencia de pequeños fragmentos de vidrio se ha observado también en las cerámicas vidria-

das del horizonte de Samarra, en el Irak islámico temprano (MASON, TITE, 1994: 79-83), donde se ha sugerido que podrían haber sido añadidos intencionadamente como un precedente de la *fritware* (un tipo de pasta cerámica artificial con altísimo contenido en sílice). Sin embargo, en el Mediterráneo Occidental no se produjo ningún desarrollo de *fritware*, por lo que en principio se considera la inclusión de estos fragmentos de vidrio en la pasta cerámica como accidental, fruto de la proximidad de diferentes áreas de trabajo dentro de un mismo taller.

Los vidriados plumbíferos (tabla 12.3) tienen abundante cantidad de plomo (~49% PbO), pero también cantidades relativamente altas de calcio y aluminio (~4,4% CaO y ~4,4% Al₂O₃) y bajas de potasio (~1,7% K₂O), sodio (~0,5% Na₂O) o magnesio (~0,5% MgO). Se encuentra hierro en cantidades similares en todas las muestras (~2,0% FeO), excepto en los casos de los melados 5.29, 5.20, 5.24 y NS278, en los que se encuentra en mayores cantidades (del 3,3 al 6% FeO). Esto su-

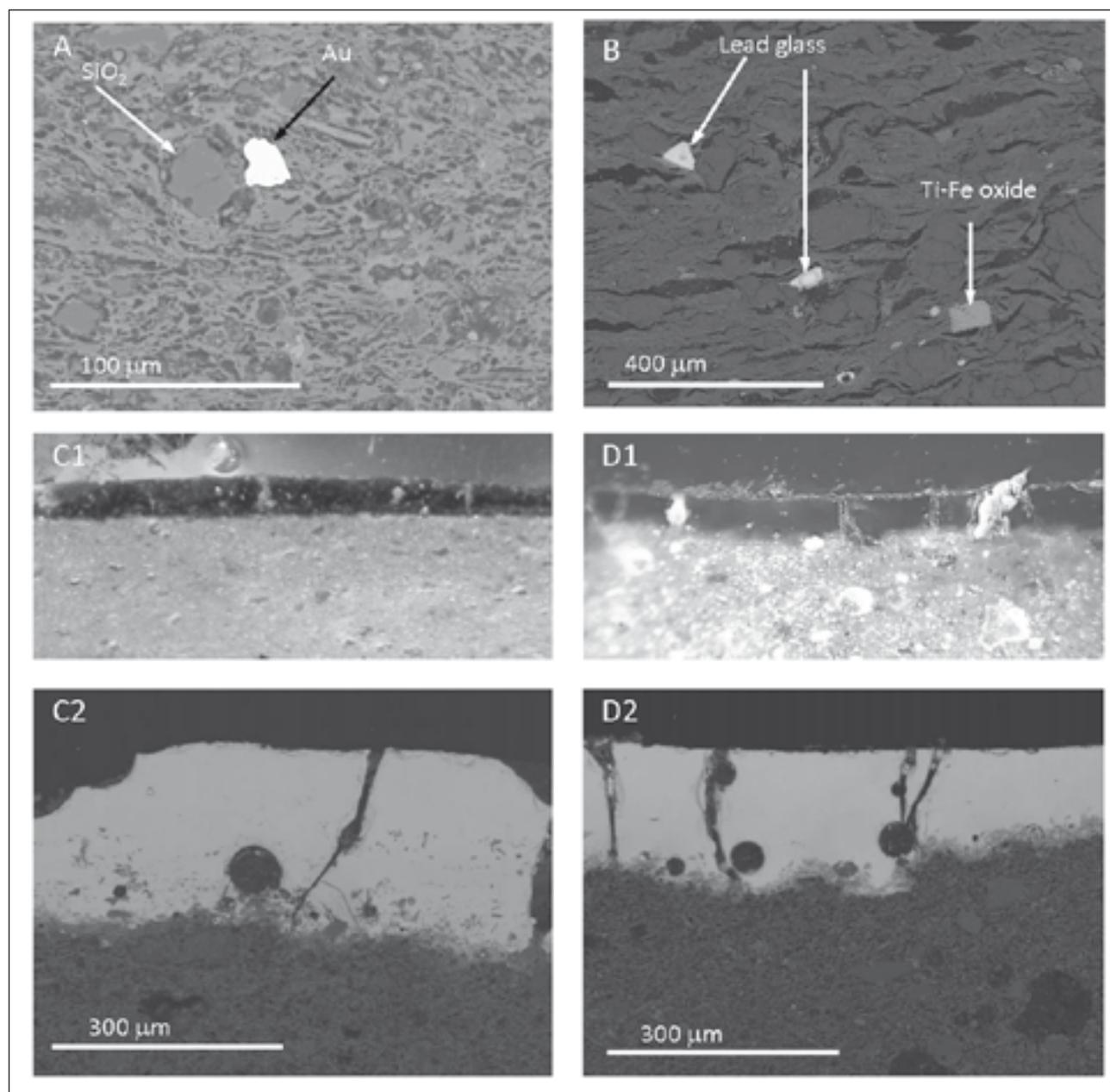


Figura 12.2. A y B: Imágenes SEM-BSE de A) partículas de oro encontradas en el cuerpo cerámico de la Muestra NS79; y B) fragmentos de vidrio de plomo y partículas de óxido de titanio y hierro encontradas en el cuerpo cerámico de la Muestra NS291. C) Imágenes ópticas (C1) y SEM-BSE (C2) de un vidriado verde de la Muestra 5.28. D) Imágenes ópticas (D1) y SEM-BSE (D2) de un vidriado melado de la Muestra 5.29. Véase MOLERA *et alii* 2017 para una información más completa

giere que en estos casos el hierro se añadió como colorante. Otros colorantes añadidos son cobre para el verde y manganeso para el marrón. La disolución de Cu^{2+} en el vidriado produce el color verde oscuro, el Fe^{3+} da color amarillo y el Fe^{2+} color verde a los vidriados. El manganeso se hace presente sobre todo como Mn^{2+} y en mucha menor proporción como Mn^{3+} en los vidriados de plomo, lo que les da un tono violeta si la canti-

dad de manganeso es pequeña y marrón si es alta. Las pequeñas cantidades de estaño detectadas en algunos de los vidriados verdes se deben probablemente al uso de restos de bronce para obtener el cobre del colorante. Las cerámicas de cocina tienen vidriados muy ricos en plomo, mucho más enriquecidos en este elemento que los demás (~57% PbO), y lo mismo sucede con el aluminio (~6,6% Al_2O_3). Tienen cantidades similares de

Fase	Dec.	Yacimiento	Ref.	Color	Na ₂ O	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	K ₂ O	CaO	FeO	MnO ₂	CuO	SnO ₂	PbO
II	2col	Manzanil	5.28	V	0.3	0.6	2.8	39.3	0.9	3.7	2.0		2.2		48.2
				M	0.4	0.4	3.8	39.1	1.3	3.3	1.6		0.8		49.2
			5.29	M	0.4	0.6	4.1	35.9	1.9	3.6	6.0		0.1		46.7
				V	0.7	0.8	5.9	37.9	2.0	4.6	1.7		0.9	0.7	44.6
	V	Sombrerete	NS17	V	0.2	0.5	2.5	30.6	0.7	3.6	1.0		2.0		58.8
					0.2	0.4	3.6	33.4	1.0	4.1	1.4		1.6		54.2
	V	Castillejo	NS121	V	1.5	0.5	3.6	37.5	1.7	3.9	1.9		0.8	0.9	47.4
				Banda roja	1.3	0.5	3.9	38.1	2.0	4.2	1.8		0.9	0.4	46.6
III	M	Tejoletes	NS291	M	0.6	0.7	4.8	35.6	2.1	5.2	2.5				48.5
			5.20	M	0.3	0.4	5.1	37.7	1.6	4.7	4.7				45.2
				M	0.3	0.5	5.7	37.9	2.3	5.3	2.6				44.8
			5.24	M	0.5	0.8	4.9	33.2	1.8	4.6	1.8				52.2
				Banda marrón	0.5	0.4	4.7	32.9	1.8	4.2	3.8	1.5			50.2
IV	M	Castillejo	NS124	M	0.4	1.0	4.9	35.2	2.0	5.6	2.4				47.7
		Granada	NS275	M	0.4	0.6	4.2	35.5	2.1	5.2	1.9				50.1
					0.4	0.7	5.9	35.9	2.3	4.7	2.3				47.4
	Cerámica de cocina	Granada	NS278	M	b.d.	b.d.	6.5	26.9	0.5	1.0	2.3				62.8
					b.d.	0.2	6.9	31.9	0.6	0.9	3.3				56.1
	Castillejo	NS110	M	0.3	0.5	6.4	33.1	1.3	3.2	2.2				52.5	

V: verde; M: melado.

Tabla 12.3. Composición química de los vidriados de plomo medidos por SEM-EDS

hierro (~2,5% FeO) a las detectadas en las otras muestras.

Los vidriados verdes y melados, incluyendo los monocromos, los bicolors y las cerámicas de cocina (fig. 12.2 C y D) son gruesos (~200µm), muestran un interfaz vedrío-cerámica limitado, lleno de feldespato de potasio y plomo y con algunas burbujas y grandes grietas perpendiculares a la superficie del vidriado. Los feldespatos de potasio y plomo se generan y crecen en el interfaz debido a la reacción del óxido de plomo con la arcilla (MOLERA *et alii*, 1993; MOLERA *et alii*, 2001b; PRADELL *et alii*, 2010). Las grietas demuestran el patrón característico de una mala correlación entre la contracción del vedrío y la de la cerámica durante la fase de enfriamiento, si bien es cierto que las grietas pueden empezar a desarrollarse inmediatamente después

de la extracción de la vasija del horno e incluso años después (ZAMEK, 1995). Los vidriados de plomo contienen piroxenos ricos en hierro flotando cerca de la superficie (el análisis de algunos analizados de NS121 dan una composición de $\text{CaMg}_{0.85}\text{Fe}_{0.15}\text{Si}_2\text{O}_6$). Estos piroxenos se forman como consecuencia de la reacción de granos ricos en manganeso y calcio de la pasta cerámica o disueltos en el vidriado; como se trata de cristales de menor densidad que el vedrío de plomo, se desprenden del interfaz y flotan en el vidriado (MOLERA *et alii*, 2001b). Las pastas de los vidriados de cocina tienen una baja cantidad de calcio (~1% CaO) y por eso en ellos no se forman los piroxenos. No se encuentran partículas de cuarzo ni otros restos que señalen la conservación de estructuras de las materias primas de los vidriados. La limitada capa de interacción y la ausencia de

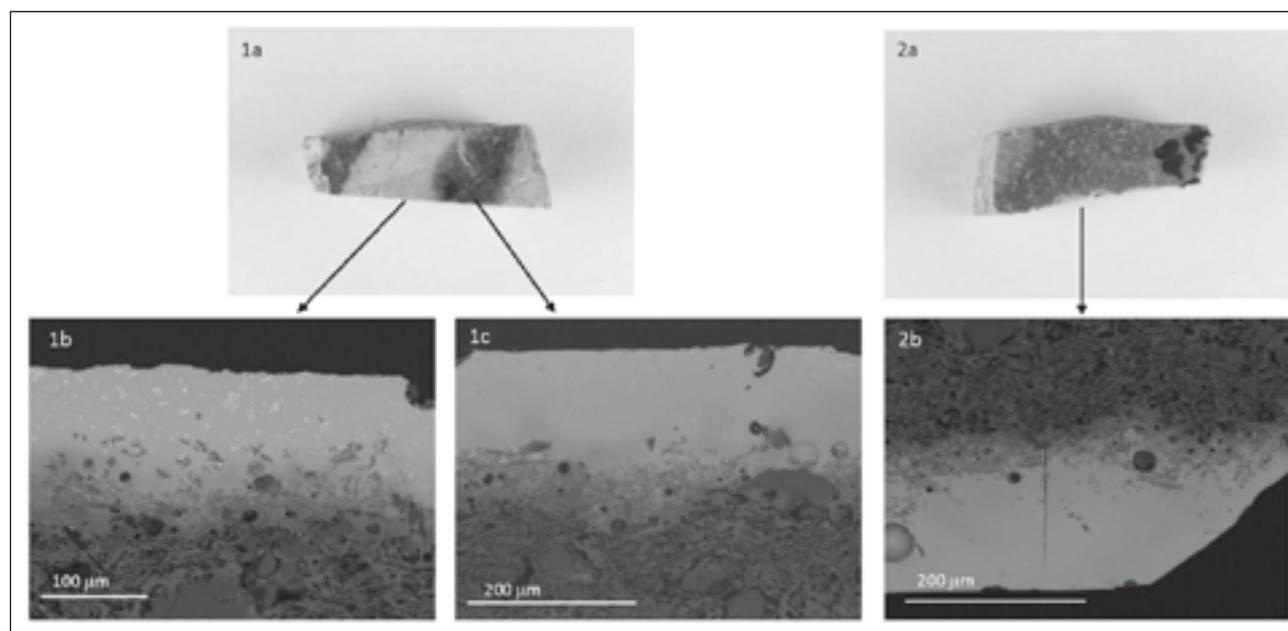


Figura 12.3. 1a) Imagen de un vidriado de estaño con decoración en marrón y verde sobre blanco en la Muestra NS83. 1b y 1c) Imágenes SEM-BSE de los vidriados blanco (1b) y verde (1c) de la muestra. 2a) Imagen del vidriado del reverso de la Muestra NS83. 2b) Imagen SEM-BSE del vidriado del reverso de la misma muestra. (Véase MOLERA *et alii* 2017 para una información más completa)

granos de cuarzo resultan coherentes con un proceso de doble cocción, es decir, que sugieren que el vidriado se aplicó sobre cerámica bizcochada.

Uno de los vidriados verdes, la Muestra NS121, tiene una curiosa característica que se observa en microscopía óptica: una banda roja muy cerca de la interfaz entre el vedrío y la pasta. El análisis de microdifracción de rayos X (Micro-XRD) de bandas similares en otras muestras (estudio en preparación) señaló la presencia de nanopartículas metálicas de cobre. El pequeño tamaño de las nanopartículas (unos pocos nanómetros) las hace virtualmente indetectables mediante SEM-BSE. Sin embargo, al interactuar con la luz, las nanopartículas de cobre la dispersan notablemente la luz de manera notable debido a que producen una resonancia denominada de plasmones superficiales (SPR) a unos 560 nm, lo que produce el rojo brillante visible en la imagen. Las nanopartículas de cobre se pueden formar si el vidriado que contiene el cobre se somete a una fuerte atmósfera de reducción durante la cocción (PRADELL, 2016). De hecho, el vidriado parece de un color muy oscuro, como correspondería a un vidriado de plomo sometido a una fuerte reducción.

La tabla 12.4 muestra el análisis de los vidriados de la vajilla de verde y manganeso. Algunas

muestras tienen, además del vedrío de estaño en un lado (fig. 12.3, 1a, 1b y 1c), vedrío verde o melado translúcido en el otro (fig. 12.3, 2a y 2b), que también se han incluido en la tabla 12.5. Una de las muestras, NS27, tiene tanta alteración en ambos lados que no pudo analizarse. Lo mismo ocurre con los vedríos blancos de algunas muestras muy erosionadas. Estos últimos no están, por tanto, representados en la tabla 12.4.

En las zonas vidriadas en blanco aparece estaño (SnO_2) en cantidades variables, que van desde el 1,5 al 12% (tabla 12.4). El estaño normalmente aparece en forma de microcristales de casiterita (fig. 12.2, 1a y 1b), que no suelen aparecer distribuidos de forma homogénea porque se organizan en estructuras reminiscentes de las partículas originales. En consecuencia, la distribución del estaño muestra una gran variabilidad entre las diferentes muestras e incluso entre diferentes áreas del mismo vidriado. Los cristales de casiterita son claramente visibles en grandes cantidades (alrededor del 12% de SnO_2) en el vedrío blanco de la Muestra NS83 (fig. 12.3, 1b), una de las mejores preservadas. Sin embargo, apenas pueden verse en el vedrío verde de la misma muestra, que aparece translucido y con escasos cristales de casiterita (fig. 12.3, 1c); aun así, el EDS determina un 2,9% de SnO_2 . La decoración verde es más rica

Fase	Yacimiento	Ref.	Color	Na ₂ O	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	K ₂ O	CaO	TiO	FeO	MnO ₂	CuO	PbO	SnO ₂
II	Manzanil	NS77	V	2.4	0.4	1.2	38.5	0.9	3.0	0.1	0.7		1.2	43.0	8.7
			M	0.4	0.4	3.5	32.6	1.1	4.4	0.2	0.9			56.2	b.d.
		NS78	Ma	2.1	0.5	1.7	41.5	1.5	4.1	b.d.	1.1	3.5		39.5	4.3
		NS79	Ma	1.2	0.5	4.8	47.6	3.4	2.7	1.5	1.4	7.3		28.0	1.5
			V	1.2	0.8	4.5	43.2	4.0	0.2	1.4	1.3		1.2	28.1	14.3
			M	0.6	0.9	4.2	46.1	2.7	5.6	b.d.	1.9			37.7	b.d.
		NS81	Ma	2.2	0.5	2.9	44.0	1.7	3.6	0.1	1.0	2.3		38.3	3.3
			B	2.1	0.8	2.6	42.8	2.5	7.4	b.d.	1.2			35.3	5.3
		NS82	M	0.3	0.3	4.3	31.2	1.1	3.3	b.d.	1.0			58.6	b.d.
		NS83	V	1.1	0.9	3.8	42.8	2.1	5.8	0.1	1.5	0.2	2.9	36.0	2.9
			B	0.8	0.9	1.7	46.3	2.1	5.6	b.d.	1.1	0.1	0.4	29.1	11.8
			M	0.3	1.0	4.9	45.3	2.5	5.8	0.1	2.1			37.6	b.d.
	Sombrerete	NS22	V	1.0	1.1	2.2	45.6	1.8	5.8	0.1	1.4		1.3	38.4	4.3
			B	0.9	1.0	3.6	45.2	2.6	6.3	0.2	1.2			33.2	6.0
		NS30	V	0.5	0.7	1.8	41.8	1.3	3.4	b.d.	1.0		8.0	36.7	4.5
			B	1.6	0.7	2.6	42.6	2.0	4.4	b.d.	1.3		1.2	40.8	4.4

V: verde; Ma: marrón; B: blanco y M: melado.

Tabla 12.4. Análisis de los vidriados de estaño

en plomo que el vidriado blanco, lo que sugiere que el colorante se aplicó sobre el vidriado estannífero con algo de óxido de plomo. Todas las decoraciones verdes contienen cantidades variables de cobre (tabla 12.4), a veces muy altas, como es el caso del verde de la Muestra NS30, que tiene un 8% CuO, bien preservada y con un color muy intenso. En este caso, el examen por microscopía óptica revela sin ninguna duda que el pigmento de cobre se aplicó sobre el vidriado de estaño.

Con respecto a los vidriados melados que se encuentran en el reverso de las muestras, solo cuatro se han analizado (el resto tenían una conservación muy pobre) y pueden dividirse en dos grupos: NS77 y NS82 tienen un alto contenido en plomo (~57% PbO) que se corresponde con cantidades menores de aluminio, potasio, calcio e hierro, mientras que NS79 y NS83 tienen menos plomo (~37% PbO) y más aluminio, potasio, calcio e hierro. La discrepancia en el contenido de plomo podrían deberse a las condiciones del análisis ya que algunos de los vidriados estaban bastante alterados, y las medidas se tomaron en áreas cercanas al cuerpo cerámico, lo que puede llevar a la baja los contenidos de plomo. Sin em-

bargo, es mucho más probable que estas discrepancias reflejen recetas de vedrios diferentes. Se necesitan más análisis para poder concluir algo con respecto a estos vidriados del reverso de las piezas verde y manganeso.

Volviendo ahora a la parte principal de las piezas decoradas en verde y manganeso, las decoraciones marrones contienen manganeso en cantidades relativamente altas (entre el 2 y el 7,3% MnO₂). En la figura 12.4 se muestran fotografías ópticas y SEM de la decoración marrón de la Muestra NS79. Esta muestra está particularmente bien conservada, aunque se ha perdido parte del vidriado. La decoración de manganeso se aplica encima del vidriado de estaño, como se puede apreciar en la figura 12.4b, y en ella se generan microcristales aciculares en la superficie que crecen hacia el cuerpo cerámico y que contienen manganeso (fig. 12.4c y 12.4d). Los cristales aciculares se analizaron con la microsonda electrónica y se ha obtenido su composición: Ca_{0.4}Mn_{1.6}Si₂O₆, que es consistente con la de un piroxeno, en particular bustamita rica en manganeso. La bustamita, y en general los piroxenos de manganeso se han detectado en otras decora-

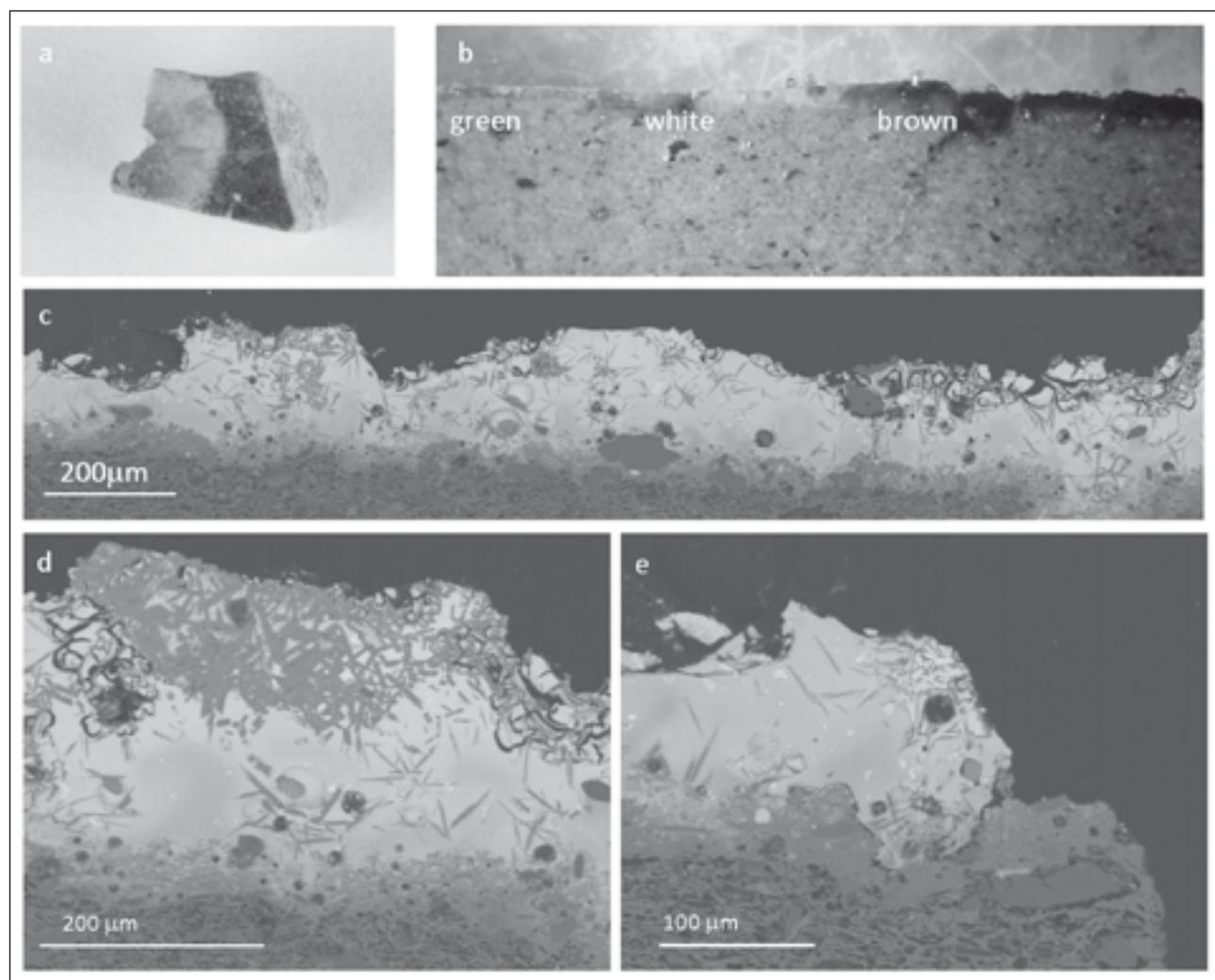


Figura 12.4. Imágenes normal (a), óptica (b) y SEM-BSE (c, d, e) de la decoración marrón de la Muestra NS79. Véase MOLERA *et alii* 2017 para una información más completa

ciones marrones de cerámica arqueológica (MOLERA *et alii*, 2013). Los piroxenos de manganeso se forman a una temperatura superior a 900°C en áreas del vidriado ricas en calcio. Algunos escasos y pequeños cristales de casiterita se pueden ver en el vedrío, sobre todo cerca del cuerpo cerámico, lo que confirma que el pigmento de manganeso no contenía casiterita y que se aplicó encima del vidriado de estaño.

La figura 12.4e muestra algunos microcristales ligeros en las imágenes SEM-BSE. Su composición se investigó con EDS y con microsonda. Los datos no son concluyentes, debido a las bajas cantidades, probablemente resultado de la mala conservación de la decoración. Sin embargo, en general se sugiere que la composición se corresponde a un silicato de plomo y manganeso que

contiene calcio y cloro. La presencia de un compuesto de plomo indica el uso de temperaturas relativamente bajas. Por ejemplo, la kentrolita es un silicato de plomo y manganeso muy común que se descompone a temperaturas en torno a los 950°C (estudio en preparación). La presencia de un compuesto de manganeso y plomo puede estar relacionada con el uso de un pigmento de óxido de manganeso con algo de óxido de plomo sobre el vidriado. Este óxido no se disolvería en la mezcla de vedrío estannífero sobre la que se aplicó. En consecuencia, concluimos que el color marrón oscuro se obtuvo cociendo el pigmento de manganeso y plomo a temperaturas del entorno de los 900 °C, lo que provocó la formación de los silicatos de manganeso y de plomo y manganeso.

De todo esto se deduce que los colores verde y marrón de las decoraciones se obtuvieron con la aplicación de pigmentos de cobre y manganeso mezclados con óxido de plomo sobre la superficie del vidriado estannífero y con su subsecuente cocción a temperaturas relativamente bajas, de alrededor de 900 °C.

5. DISCUSIÓN

5.1. CARACTERÍSTICAS DE LAS CERÁMICAS Y DE LOS VEDRÍOS

La composición de las pastas cerámicas en términos comparativos entre $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}+\text{FeO}$ y $\text{CaO}+\text{MgO}$ está representada en la figura 12.5. Estos dos grupos de óxidos representan dos componentes de las pastas cerámicas: el primero está relacionado con la composición de la arcilla y el segundo con sus contenidos en calcio y manganeso, que son muy variables dependiendo del origen geológico de la materia prima. El gráfico muestra que la composición de todos los cuerpos cerámicos analizados es similar y que no hay cambios importantes en los grupos o en las fases arqueológicas consideradas. Sí que existe una variabilidad química considerable, pero eso se explica en consideración del largo periodo de tiempo y de la diversidad de los yacimientos estu-

diados. Las únicas excepciones a esta homogeneidad general son las muestras del grupo de las cerámicas de cocina, que por lo demás no son muy parecidas entre sí, y de la Muestra 5.20, que tiene menos calcio que el resto de muestras. Las diferencias de las cerámicas de cocina se deben claramente a su diseño para una función diferente que el resto de las cerámicas de este estudio.

La situación es bastante diferente cuando se compara la composición química de los vidriados de plomo. La figura 12.6 muestra la relación entre los contenidos de Al_2O_3 (aluminio) vs. CaO (calcio), donde se ve que hay dos grupos distintivos con reflejo en las fases arqueológicas. Concretamente, dado que los vidriados verdes y bicolor de la Fase II contienen menos Al_2O_3 y CaO , se distinguen claramente de los de las Fases III y IV, que si se agrupan juntos (con la excepción de los vidriados de cocina, que se han discutido anteriormente). De hecho, puede verse en la tabla 12.3 que los vidriados de plomo de las Fases III y IV son más pobres en silicio, y contienen más calcio, potasio, magnesio e hierro que los de la Fase II. Sin embargo, cuando los vidriados de plomo del reverso de la vajilla verde y manganeso (que, recordemos, están decorados con vidriado de estaño en su lado principal) se incluyen en el gráfico dos muestras (NS77 y NS82, de color amarillo) se agrupan con las muestras de la Fase II y otras dos (NS79 y NS83, de color verdoso) con las de las

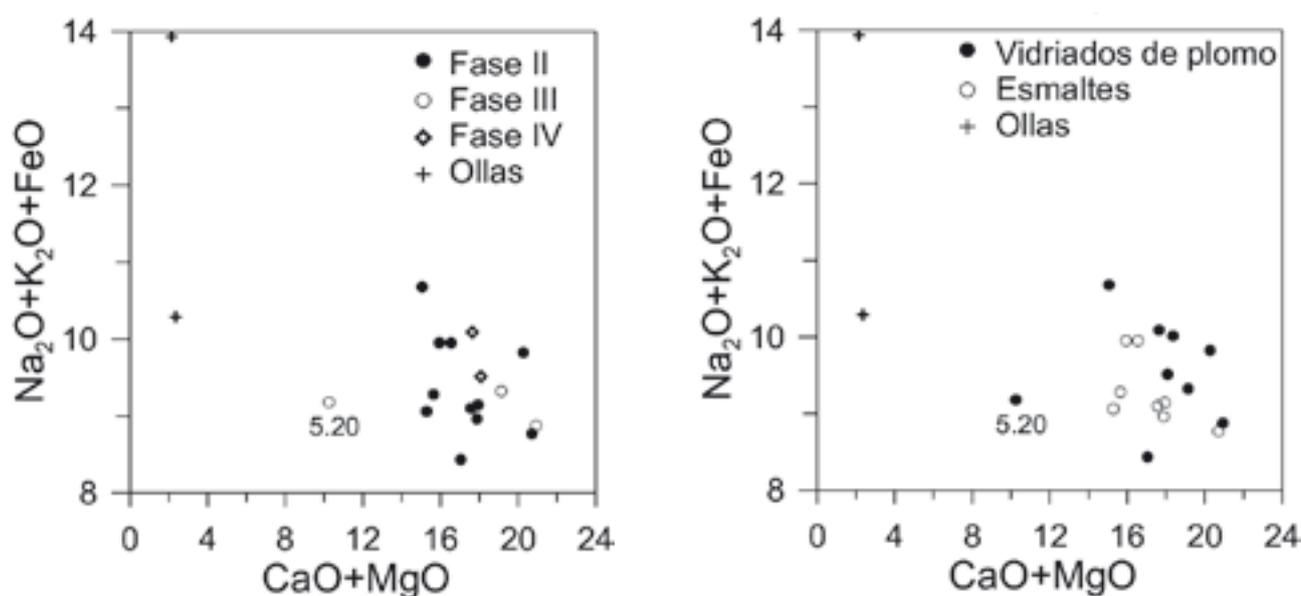


Figura 12.5. Diagrama que muestra el contenido $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}+\text{FeO}$ con respecto al contenido $\text{CaO}+\text{MgO}$ de la composición de los cuerpos cerámicos, mostrando su relación por fases y categorías de vidriado. Véase MOLERA *et alii* 2017 para una información más completa

Fases III y IV. Sin embargo, como se ha indicado arriba, el contenido de PbO de esos vidriados es muy diferente, y solo se han analizado cuatro muestras, y por lo tanto se necesitan más análisis para alcanzar una conclusión significativa.

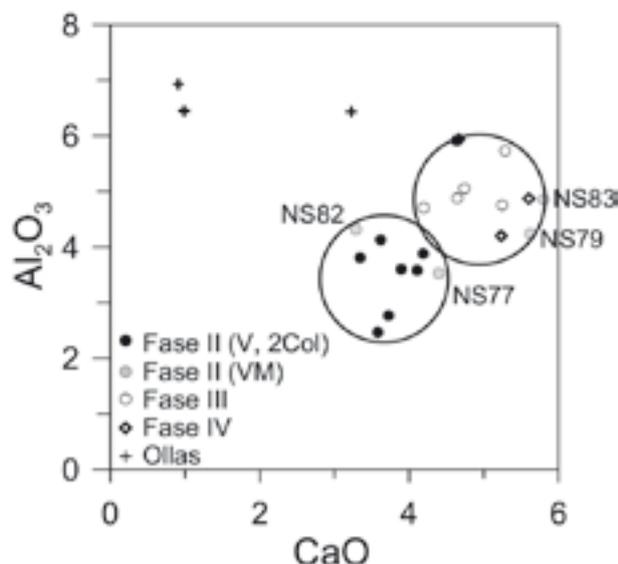


Figura 12.6. Diagrama de Al_2O_3 con respecto a CaO de los vidriados de plomo. Puede verse que los vidriados de plomo verdes y bicolors de la Fase II tienen menos Al_2O_3 y CaO que los de las Fases III y IV. Entre los vidriados de plomo presentes en el reverso de la vajilla verde y manganeso dos muestras, NS83 y NS79 se agrupan con la Fase II, mientras que las Muestras NS77 y NS82 se alinean con el grupo de las Fases III y IV. Véase MOLERA *et alii* 2017 para una información más completa

Con el objeto de explorar mejor la correlación entre la composición química de las pastas y los vedríos, se ha renormalizado la composición de los segundos después de eliminar el PbO y los colorantes CuO , SnO_2 y MnO_2 . Los valores correspondientes a SiO_2^* , K_2O^* , CaO^* y FeO^* se han trazado en unos ejes de coordenadas en función del Al_2O_3^* , donde también se ha incluido la composición de la pasta cerámica (fig. 12.7). La renormalización de la composición después de eliminar los colorantes se hace a menudo para comparar los vidriados a los que se añaden los colorantes; además, los vidriados reaccionan con el cuerpo arcilloso de la vasija, que se disuelve en parte en el vedrío. Por ello también se retira el plomo antes de renormalizar, y así se obtiene información sobre la inclusión de arena y otros componentes en el vidriado aplicado sobre la pasta cerámica y sobre la cantidad de arcilla que se diluye en el vedrío. La función de SiO_2^*

y Al_2O_3^* muestra que el contenido de SiO_2^* de los vidriados es mayor de lo que correspondería a una simple disolución de cerámica o adición de arcilla en el vedrío (los datos del vidriado renormalizado y de la cerámica coinciden si el PbO y la arcilla se usaron en la receta del vidriado) (WALTON, TITE, 2010). Por lo tanto puede concluirse que el vedrío se aplicó como una mezcla de arena rica en cuarzo (SiO_2) y óxido de plomo PbO sobre el cuerpo cerámico. Sin embargo, la alta correlación entre SiO_2^* y Al_2O_3^* indica que también hay un factor de disolución de la cerámica o de adición de arcilla en el vedrío. Esto puede deducirse de la comparación de datos con la línea de correlación dibujada para la relación SiO_2^* vs. Al_2O_3^* de los vidriados. La figura muestra que la cantidad de cuarzo (SiO_2) originalmente añadida a la receta del vidriado es mayor en la Fase II que en las Fases III y IV. Además, la ausencia de correlación entre la línea SiO_2^* y Al_2O_3^* con respecto a los contenidos del cuerpo cerámico (indicada por la flecha) muestra que la cantidad de Al_2O_3 añadida por la disolución de arcilla en el vidriado es relativamente pequeña.

Se observa el mismo comportamiento en el contenido de potasio de los vidriados de las Fases III y IV. En la receta del vidriado, el potasio aparece en mayores cantidades de lo esperado si fuera el resultado de la disolución de la arcilla en el vidriado o del añadido de arcilla a la receta. Esto indica que el potasio se añadió en mayores cantidades en la mezcla de vedrío original, probablemente como impurezas de feldespato potásico incluidas en la arena usada. Los vidriados de la Fase II tienen menos potasio en la receta del vidriado que los de las fases posteriores. Todo esto sugiere que la receta de los vidriados de la Fase II incluía arena más pura en cuarzo, mientras que en las Fases III y IV las recetas incluían partículas de feldespato además de la arena de cuarzo.

Los vidriados contienen también calcio y magnesio que vienen de la cerámica disuelta en el vedrío. Se observa lo mismo con el hierro, pero no se puede descartar la posibilidad que este elemento fuera añadido en la receta como parte de una arcilla. Tres muestras muestran claramente una adición de hierro que no está relacionada con el cuerpo cerámico: el vedrío marrón de la Muestra 5.24 (Tejoletes, Fase III), uno de los melados de Tejoletes (5.20, Fase III) y el vedrío melado de la Muestra bicolor 5.29 (Manzanil, Fase II). En estos casos, la adición de hierro es intencionada.

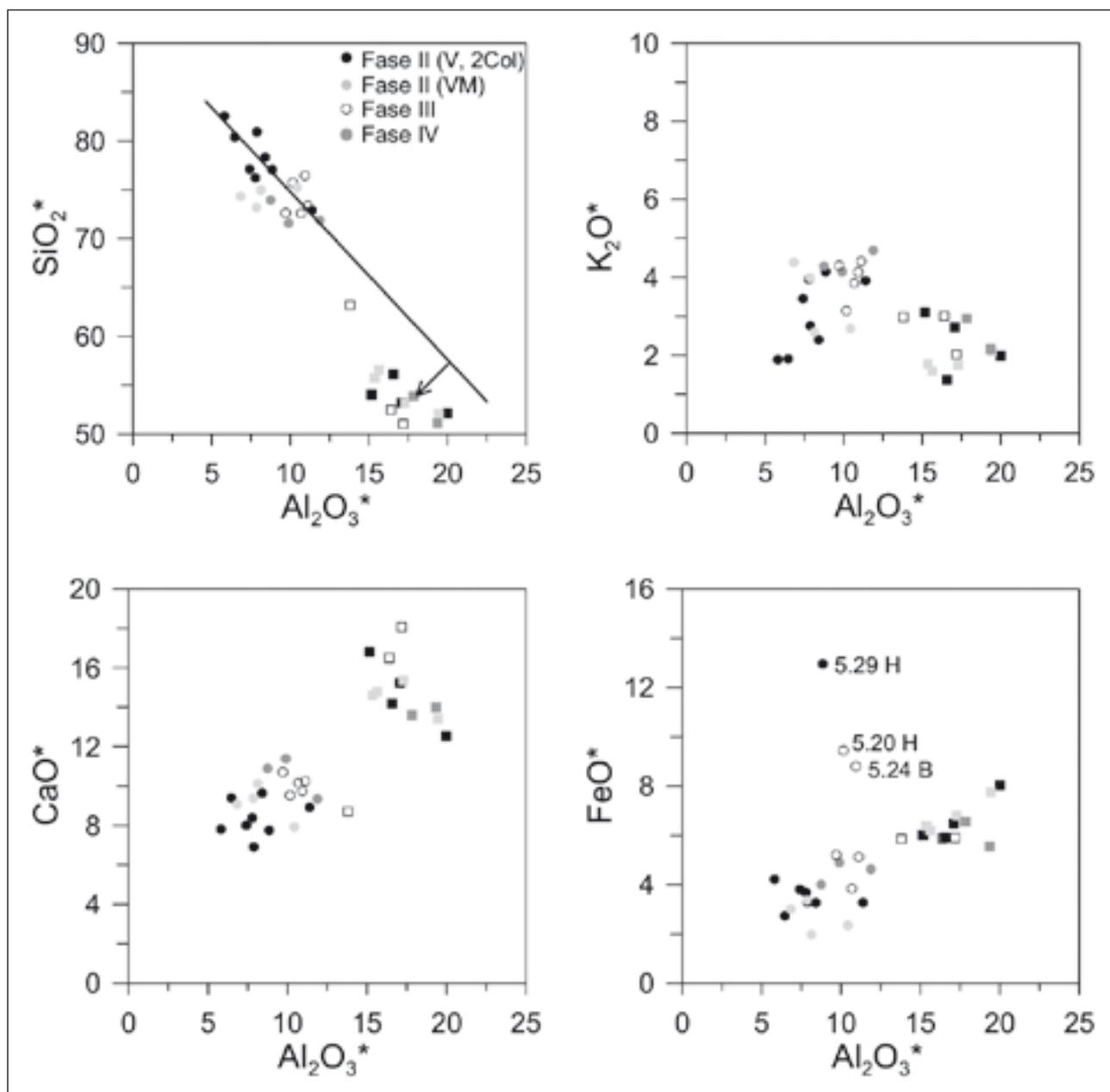


Figura 12.7. Comparación entre la composición química de las pastas cerámicas (cuadrados) con la de los vidriados de plomo, renormalizada después de eliminar el PbO y los colorantes CuO y MnO₂ (círculos). Véase MOLERA *et alii* 2017 para una información más completa

5.2. ALGUNAS CONSIDERACIONES ARQUEOLÓGICAS

El análisis presentado en este estudio ofrece una información muy interesante sobre la tecnología de producción de los vidriados más tempranos de al-Andalus en el contexto particular de la Vega de Granada. Con la excepción de la cerámica de cocina y de la Muestra 5.20, que muestran características diferentes, todas las pastas

analizadas tienen una composición química muy similar independientemente de las categorías de vidriado y de las fases arqueológicas. Esto puede indicar que la arcilla usada para la cerámica viene de la misma área, o al menos de áreas parecidas desde el punto de vista geológico. Dado que la Vega de Granada tiene una historia geológica en común con áreas muy extensas del sur de la península ibérica y del norte de África, esta observación puede incluir lugares relativamente

distantes. Sin embargo, la detección de partículas de oro en el cuerpo cerámico sustenta que la composición de la receta de la cerámica de estas muestras es bastante diferente de la documentada en la vajilla verde y manganeso del taller de San Nicolás en Murcia, datada en el siglo x (MOLERA *et alii*, 2001a), la única analizada hasta la fecha. Las pastas cerámicas del taller de San Nicolás son calcáreas, pero tienen menos aluminio y mayores cantidades de calcio y magnesio (10,9% Al_2O_3 , 18,3% CaO and 3,6% MgO) que las de la Vega de Granada, y no tienen partículas de oro. Esto constituye un buen argumento para sugerir que estas cerámicas pudieron hacerse en el área de Granada. El historiador Ahmad al-Rāzī escribió en el siglo IX que uno de los ríos de Granada, el Darro, contenía «limaduras de oro fino» (CATALÁN, DE ANDRÉS, 1974: 26). De hecho, se sabe que se recogía oro del Darro entre la Antigüedad y la Edad Moderna, y es de hecho lo que le da nombre al río (MARTÍN, 2000). Si las arcillas se hubieran extraído de las terrazas aluviales del Darro se explicaría la presencia de las partículas de oro. Sin embargo, se requieren análisis más concienzudos para determinar esta posibilidad con claridad.

Los vidriados no son tan homogéneos. En todos los casos el vidriado plumbífero se obtuvo mezclando óxido de plomo con arena, pero hay una diferencia clara entre los vidriados de la Fase II y los de las Fases III y IV, que son muy similares entre sí. El uso de diferentes técnicas de vidriado puede explicar esta diferencia, al menos en parte. Se ha notado anteriormente que los vidriados plumbíferos de la Fase II tienen más silicio y menos potasio que los de las Fases III y IV. Las recetas de los vidriados parecen ser diferentes por fases, con más cuarzo en la arena en la Fase II y más feldespato en las Fases III y IV.

Los vidriados de plomo son más ricos en calcio y aluminio que los documentados en el taller de San Nicolás de Murcia del siglo x (entre el 3% y el 3,5% CaO y entre el 2,8% y el 3,3 % Al_2O_3 dependiendo del color del vidriado) y el color verde se obtuvo usando Fe^{2+} en vez de Cu^{2+} (MOLERA *et alii*, 2009). Este estudio demostró que la producción de los vidriados de plomo de Murcia se hizo con una mezcla de óxido de plomo y arena, y probablemente óxido de hierro previamente fritado. Se aplicaba el vidrio previamente triturado sobre la cerámica sin cocer (MOLERA *et alii*, 2001a). En el caso de la Vega de Granada no

hay evidencia arqueológica que permita afirmar el uso de fritas como receta del vidriado, pero no se puede descartar, a pesar de que la presencia de calcio y de otros elementos asociados a la disolución de la cerámica en el vidriado y a una interacción limitada entre arcilla y vidriado sugieran una receta de vidriado crudo aplicada sobre una base de cerámica bizcochada.

Los vidriados de estaño tienen otras características. Aunque vidriados en ambos lados, el reverso tiene un vedrío de plomo de color verdoso o amarillento translúcido. Los vedrios de estaño no están bien conservados, tienen grietas concoideas y pedazos que se desprenden. Los que se han podido analizar tienen grandes cantidades de casiterita (SnO_2) en el vedrío blanco, y demuestran que las decoraciones verdes y marrones se han aplicado sobre el vedrío de estaño como una mezcla con grandes cantidades de colorante (MnO_2 o CuO) y con PbO , pero sin SnO_2 . El cobre aparece completamente disuelto en el vedrío, pero el manganeso forma piroxenos de manganeso y silicatos aciculares de plomo y manganeso en la superficie, creciendo hacia el interfaz. Estos compuestos son compatibles con una temperatura de cocción no superior a los 900 °C, y su presencia puede explicarse con el alto contenido en calcio del vedrío.

La comparación con el taller de califal de San Nicolás muestra que los métodos de aplicación eran similares. En San Nicolás se aplicaba una frita de estaño con potasio añadido sobre la cerámica bizcochada (MOLERA *et alii*, 2009). Esta frita contenía cantidades muy características y muy reducidas de potasio, aluminio y calcio (0,5% Al_2O_3 , 1,1% K_2O , 1,5% CaO) y mayores cantidades de plomo (53,8% PbO) que las observadas en este estudio (MOLERA *et alii*, 2001a, MOLERA *et alii*, 2009). El uso de la frita sobre bizcochado esta también claro en la Vega de Granada, pero las composiciones eran muy diferentes. En los vidriados de estaño de San Nicolás eran característicos el pequeño tamaño y la distribución muy homogénea de los cristales de casiterita en el vidriado blanco, lo que indica una mezcla concienzuda de la frita para la receta del vidriado (MOLERA *et alii*, 2001a). Como en San Nicolás, en la Vega de Granada las decoraciones de color también eran originalmente fritas de una mezcla del pigmento con óxido de plomo y se aplicaban sobre el vidriado de estaño. La presencia de compuestos cristalinos de manganeso se detectó tam-

bién en los productos del taller de San Nicolás, pero en ese caso tienen una naturaleza distinta (braunita, Mn_7SiO_{12} , haussmanita Mn_3O_4 y kentrolita $Pb_2MnSi_2O_9$) (MOLERA *et alii*, 2013) a los encontrados en la vajilla verde y manganeso de la Vega de Granada (bustamita, $Ca_{0.4}Mn_{1.6}Si_2O_6$), como consecuencia de una composición diferente de los vidrios, que tienen más calcio en la Vega. Por lo tanto, la producción de vidriados de estaño de Murcia es diferente de la de la Vega de Granada por su composición química y su microestructura. El método de aplicación, sin embargo, es el mismo.

6. CONCLUSIONES

Los resultados de este estudio sirven para caracterizar un conjunto de cerámicas vidriadas de la Vega de Granada. Este conjunto muestra homogeneidad en la composición de las pastas (con excepción de los vidriados de cocina y de una de las muestras analizadas) y en la manera en la que los vidriados se aplican. Los vidriados de plomo, incluidos aquellos de la vajilla de cocina, parecen haberse aplicado o bien como una frita sobre la cerámica sin cocer o bien como una frita sobre bizcochado, mientras que los vidriados de estaño se extendieron como fritas sobre bizcochado y luego se les aplicó la decoración por encima. Las vasijas se decoraron con pigmentos de color marrón y verde con un poco de óxido de plomo, lo que indica una técnica común. Todo esto sugiere que todas las muestras provienen de una misma área. La presencia de partículas de oro en los cuerpos cerámicos analizados refuerza esta sugerencia, y, teniendo en cuenta la documentación histórica acerca de granos de oro en el río Darro de Granada, apunta a un área de origen de la materia prima usada en la receta de la arcilla.

Otro resultado relevante es el del cambio cronológico observado en los contenidos de silicio y potasio de las composiciones del vidriado de plomo entre la Fase II por un lado y las fases III y IV por otro. La explicación de este cambio no puede dilucidarse en esta primera exploración, así que por ahora los autores solo indican la necesidad de realizar más estudios.

Sin embargo es interesante resaltar que las fechas de cambio, entre la Fase II y la Fase III, se corresponden con las de otros desarrollos tecnológicos ya descritos en la producción de cerámi-

cas de la Vega de Granada. En el caso de las cerámicas de cocina, esta transición es el momento en el que un modelo de producción basado en la dispersión de talleres rurales se transforma en otro modelo centralizado en las ciudades (véase CARVAJAL LÓPEZ, DAY, 2013; 2015 para la cerámica de cocina y CARVAJAL LÓPEZ *et alii* en este volumen para los contenedores de agua y otra perspectiva en los vidriados). Al principio del periodo islámico, la Vega de Granada estaba organizada como una red de asentamientos rurales formando sistemas de explotación del territorio que estaban conectados de una forma laxa y oportunista. Durante la transición entre las Fases II y III empiezan a cristalizar sistemas más complejos e interconectados que definirían las áreas agrícolas de ciudades como la misma Granada (JIMÉNEZ PUERTAS, 2007; JIMÉNEZ PUERTAS, CARVAJAL LÓPEZ, 2011). En el área de las relaciones políticas, la Fase III marca el comienzo de una relación más próxima entre la Vega de Granada y el poder cordobés, y del crecimiento de las ciudades como Ilbīra y Granada (CARVAJAL LÓPEZ, 2008, 2013). Por lo tanto, los cambios observados en los vidriados a través de las fases cronológicas forman parte de un patrón de reorganización del paisaje en torno a las ciudades. Como los artesanos tendían a concentrarse en los lugares con más población, estas transformaciones pudieron tener un impacto en su acceso a diferentes recursos y materias primas, y por lo tanto es posible que las razones del cambio tecnológico en los vidriados de plomo se encuentren aquí. Sin embargo, hay que reconocer que las razones particulares para el cambio en la composición de los vidriados de plomo no están claras aún, y que se requiere más investigación para entender como encajan en el patrón general de transformación.

AGRADECIMIENTOS

Los análisis de vidriados de este estudio han sido posibles gracias al Proyecto MAT2013-41127-R, financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación. TP debe reconocer el apoyo del Proyecto 2014 SGR 00581.

La participación de JCL en este estudio está financiada por ARANPOT, una Marie Curie Action del Séptimo Programa Marco de la Unión Europea, desarrollado en el Departamento de Ar-

queología de la Universidad de Sheffield (Reino Unido).

Por el permiso y apoyo para estudiar las cerámicas, los autores agradecen a D. Isidro Toro Moyano (director del Museo Arqueológico y Etnológico Provincial de Granada), la Delegación de Cultura de la Junta de Andalucía en Granada, el profesor Antonio Malpica Cuello de la Universidad de Granada (Sombrerete), el profesor José María Martín Civantos de la Universidad de Granada (Tejoletes), el profesor Andrés Adroher Auroux de la Universidad de Granada, el Dr. Miguel Jiménez Puertas (Castillejo) y doña Ana Ruiz Jiménez (Manzanil)

BIBLIOGRAFÍA

- ADROHER AUROUX A., LÓPEZ MARCOS A., 2001, *Excavaciones arqueológicas en el Albaycín (Granada) I. El Callejón del Gallo*, Granada.
- BARCELÓ M., 1993, Al-Mulk, el verde y blanco. La vajilla califal omeya de Madīnat al-Zahrā', A. MALPICA CUELLO (ed.), *La cerámica altomedieval en el Sur de al-Andalus*. Granada, pp. 291-300.
- CARVAJAL LÓPEZ J. C., 2008, *La cerámica de Madīnat Ilbīra y el poblamiento altomedieval de la Vega de Granada (siglos VIII-XI)*, Granada.
- CARVAJAL LÓPEZ J. C., 2009, Pottery production and Islam in south-east Spain: a social model. *Antiquity* 83, pp. 388-398.
- CARVAJAL LÓPEZ J. C., 2013, Islamicization or Islamicizations? Expansion of Islam and social practice in the Vega of Granada (south-east Spain), *World Archaeology* 45(1), pp. 56-70.
- CARVAJAL LÓPEZ J. C., DAY P. M., 2013, Cooking pots and Islamicization in the early medieval Vega of Granada (Al-Andalus, sixth to twelfth centuries), *Oxford Journal of Archaeology* 32(4), pp. 433-451.
- CARVAJAL LÓPEZ J. C., DAY P. M., 2015, The production and distribution of cooking pots in two towns of South East Spain in the 6th-11th centuries, *Journal of Archaeological Science. Reports* 2, pp. 282-290.
- CARVAJAL LÓPEZ J. C., HEIN A., GLASCOCK M. D., DAY P. M., este volumen. *Combinación de análisis petrográfico y químico de contenedores de agua y cerámicas vidriadas de la Vega de Granada altomedieval (siglos VI al XII d.C.)*.
- CATALÁN D., DE ANDRÉS M. S., 1975, *Crónica del Moro Rasis*, Madrid.
- CHALMETA GENDRÓN P., 1994, *Invasión e Islamización. La sumisión de Hispania y la formación de al-Andalus*, Madrid.
- GUTIÉRREZ LLORET S., 1996, *La cora de Tudmir de la Antigüedad Tardía al mundo islámico. Poblamiento y cultura material*, Madrid.
- HEIDENREICH A., 2001, Cerámica islámica de importación en la península ibérica, *Anales de Arqueología Cordobesa* 12, pp. 323-352.
- INÍGUEZ SÁNCHEZ M. C., MAYORGA MAYORGA J. F., 1993, Un alfar emiral en Málaga, A. MALPICA (ed.), *La cerámica altomedieval en el sur de al-Andalus: primer Encuentro de Arqueología y Patrimonio*, Granada, pp. 117-138.
- JIMÉNEZ PUERTAS M., 2007, *Los regadíos tradicionales del territorio de Loja. Historia de unos paisajes agrarios de origen medieval*, Granada.
- JIMÉNEZ PUERTAS M., CARVAJAL LÓPEZ J. C., 2008, La cerámica de Madīnat Ilbīra (Pago de los Tejoletes, 2006). www.arqueologiamedieval.com. <http://www.arqueologiamedieval.com/articulos/100/> (última visita: 26/02/2017).
- JIMÉNEZ PUERTAS M., CARVAJAL LÓPEZ J. C., 2011, Opciones sociotécnicas de regadío y secano. El caso de la Vega de Granada, F. SABATÉ (ed.), *Els espais del secà. Actas del IV Curs d'Arqueologia Medieval. Lleida-Algerri, 12-13 Març 2009*, Lleida, pp. 51-85.
- JIMÉNEZ PUERTAS M., CARVAJAL LÓPEZ J. C., en prensa, La cerámica altomedieval de El Castillejo de Nívar (siglos VI-XII) y su contexto económico-social, A. MALPICA CUELLO, A. GARCÍA PORRAS (eds.), *Cerámica medieval e historia económico-social: problemas de método y casos de estudio*, Granada.
- JIMÉNEZ PUERTAS M., CARVAJAL LÓPEZ J. C., MUÑOZ WAISSSEN E. M., 2009, El entorno de El Castillejo de Nívar: el poblamiento y los paisajes en época medieval, R. G. PEINADO SANTAELLA, A. MALPICA CUELLO, A. FÁBREGAS GARCÍA (eds.), *Historia de Andalucía. VII Coloquio* (Vol. II. Comunicaciones), Granada, pp. 9-27.
- MALPICA CUELLO A., JIMÉNEZ PUERTAS M., CARVAJAL LÓPEZ J. C., 2010, Estudio de

- la cerámica de la Alcazaba de Madinat Ilbira (Cerro del Sombrerete, Atarfe), *Anuario Arqueológico de Andalucía 2006 (Granada)*, Sevilla, pp. 1838-1850.
- MANZANO MORENO E., 2006, *Conquistadores, emires y califas. Los Omeyas y la formación de al-Andalus*, Barcelona.
- MARTÍN J. M., 2000, Geología e historia del oro en Granada, *Boletín Geológico y Minero* 111 (2-3), pp. 47-60.
- MASON R., TITE M., 1994, The beginnings of stonepaste technology, *Archaeometry* 36(1), pp. 77-91.
- MOLERA J., CARVAJAL LÓPEZ J. C., MOLINA G., PRADELL T., 2017, Glazes, colourants and decorations in early Islamic glazed ceramics from the Vega of Granada (9th to 12th centuries CE). *Journal of Archaeological Science. Reports* (<http://dx.doi.org/10.1016/j.jasrep.2017.05.017>)
- MOLERA J., COLL J., LABRADOR A., PRADELL T., 2013, Manganese brown decorations in 10th to 18th century Spanish tin glazed ceramics, *Applied Clay Science* 82, pp. 86-90.
- MOLERA J., PRADELL T., MARTÍNEZ-MANENT S., VENDRELL-SAZ M., 1993, The growth of sanidine crystals in the lead glazes of Hispano-Moresque lead glazes, *Applied Clay Science* 7, pp. 483-491.
- MOLERA J., PRADELL T., SALVADÓ N., VENDRELL-SAZ M., 2001b, Interactions between Clay Bodies and Lead Glazes, *J. Am. Ceram. Soc.* 84 (5), pp. 1120-1128.
- MOLERA J., PRADELL, T, SALVADÓ, N. VENDRELL-SAZ M., 2009, Lead frits in Islamic and Hispano-Moresque glazed productions, A. J. SHORTLAND, I. C. FREESTONE, T. REHREN (eds.), *From Mine to Microscope, Advances in the study of ancient technology*, Oxford, pp. 1-11.
- MOLERA J., VENDRELL-SAZ M., PÉREZ-ARANTEGUI J., 2001a, Chemical and Textural Characterization of Tin Glazes in Islamic Ceramics from Eastern Spain, *Journal of Archaeological Science* 28(3), pp. 331-340.
- PRADELL T., MOLERA J., SALVADÓ N., LABRADOR A., 2010, Synchrotron Radiation micro XRD in the study of glaze Technology, *Applied Physics A-Materials Science and Processing* 99, pp. 407-417.
- PRADELL T., 2016, Lustre and Nanostructures—Ancient Technologies Revisited, P. DILLMAN, L. BELLOT-GURLET, I. NENNER (eds.), *Nanoscience in Cultural heritage*, Amsterdam.
- ROSSELLÓ G., 1992, La cerámica en al-Andalus, J. D. DODDS (ed.), *Al Andalus. Las Artes Islámicas en España*, New York, pp. 97-103.
- ROSSELLÓ G., 1995, La céramique verte et brune en al-Andalus du x^e au xiii^e siècle, *Le vert & le brun, de Kairouan a Avignon, céramiques du x^e au xv^e siècle*, Marseille, pp. 105-117.
- RUIZ JIMÉNEZ A., 2008, *Informe preliminar de la intervención arqueológica puntual en el yacimiento de «El Manzanil»*, Loja (Granada), 2008, Granada: Delegación de Cultura de la Junta de Andalucía (no publicado).
- SALINAS PLEGUEZUELO E., 2013, Cerámica vidriada de época emiral en Córdoba, *Arqueología y Territorio Medieval* 20, pp. 67-96.
- SALINAS PLEGUEZUELO E., ZOZAYA J., 2015, Pechina: el antecedente de las cerámicas vidriadas islámicas en al-Andalus, M. J. GONÇALVES, S. GÓMEZ-MARTÍNEZ (eds.), *Actas do X Congresso Internacional «A Cerâmica Medieval No Mediterrâneo». Silves, 22 a 27 outubro 2012*, Silves: Câmara Municipal de Silves-Campo Arqueológico de Mértola, pp. 573-576.
- TITE M., FREESTONE I., MASON R., MOLERA J., VENDRELL M., WOOD N., 1998, Lead glazes in antiquity: Methods of production and reasons for use, *Archaeometry* 40(2), pp. 241-260.
- WALTON M. S., TITE M. S., 2010, Production technology of Roman lead-glazed pottery and its continuance into late antiquity, *Archaeometry* 52(5), pp. 733-759.
- ZAMEK J., 1995, Eight steps to stop crazing, *Ceramics monthly* Abril 1995.

Primeros resultados del proyecto «La introducción del vidriado en al-Andalus: olas tecnológicas e influencias orientales», a partir de análisis arqueométricos

ELENA SALINAS, TRINITAT PRADELL

RESUMEN

Este proyecto de investigación ha sido planteado para desarrollar un nuevo enfoque en el estudio de la producción de cerámica vidriada en al-Andalus (actualmente España y Portugal) durante la Edad Media (siglos IX al XIII). La introducción del vidriado en la Península Ibérica fue un largo y complejo proceso que supuso varias olas de transferencia tecnológica, desde el este al oeste del Mediterráneo, en diferentes periodos políticos.

Desde un punto de vista analítico y tomando como base la arqueometría química y petrográfica, este trabajo tiene como objetivo enriquecer el conocimiento acerca de la tecnología de la cerámica vidriada en el mundo islámico occidental: identificación de las rutas de acceso del Mediterráneo, localización de los talleres andalusíes y su ámbito de expansión y distribución por la Península Ibérica. El estudio de la microestructura y composición de los vidriados, las materias primas y los colorantes y técnicas decorativas usadas, así como la introducción de modelos orientales son algunos de los hitos de este proyecto.

El proyecto «The introduction of the glaze in al-Andalus: technological waves and Oriental influences» (IGATO) está financiado por el programa de investigación e innovación Horizon 2020 de la Unión Europea, bajo una beca postdoctoral Marie Skłodowska-Curie (N.º 702019).

PALABRAS CLAVES: cerámica, MEB, olas tecnológicas, alfares, península Ibérica.

ABSTRACT

This research project is designed to develop a much-needed approach to the study of glaze ware production in al-Andalus (Spain and Portugal) during the Middle Ages (9th-13th centuries). The introduction of the glaze in the Iberian Peninsula was a complex

and long process involving several waves of technology transfer arriving from the Eastern to the Western Mediterranean basin, in different political periods.

From the archaeometric analytical point of view, both petrographic and chemical, this proposal aims to enrich knowledge about glazed ceramic technology in the Western Islamic world: identification of the Mediterranean access routes, localization of Andalusí workshops and their spread and distribution through the Iberian Peninsula. The microstructure and composition of the glazes, the raw materials and the colorants and decorative techniques used, as well as, the introduction of Eastern patterns, will provide some clues. Finally, the glazed ware as an element of political cohesion and, of course, as a sign of religious identity in al-Andalus, will also be assessed.

This project «The introduction of the glaze in al-Andalus: technological waves and Oriental influences» (IGATO) is funded by the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under the Marie Skłodowska-Curie grant agreement (N.º 702019).

KEYWORDS: pottery, SEM, technological waves, workshops, Iberian Peninsula.

1. INTRODUCCIÓN

Durante los ocho siglos de historia de al-Andalus (711-1492 d.C.), la llegada de influencias externas continuas conformaron la identidad política, religiosa y cultural del territorio andalusí. Muchas de estas influencias vinieron de diversos puntos de la cuenca mediterránea y particularmente del este, debido obviamente a sus lazos religiosos con

el Islam. A través del comercio mediterráneo, las peregrinaciones y los viajes, a uno y otro lado del Mediterráneo, en busca del saber y de oportunidades, estas cerámicas, el conocimiento científico y la tecnología del vidriado y los mismos artesanos, viajaron en varias fases, desde el Próximo y Medio Oriente alcanzando finalmente el mundo islámico Occidental (España y Portugal). Es posible distinguir tres fases tecnológicas que revolucionaron la producción cerámica vidriada en al-Andalus: el vidriado transparente de plomo (*high-lead glaze*), el vidriado opacificado con estaño (*tin-glaze*) y la loza dorada (*lustre*).

Cuando los musulmanes llegaron a la Península Ibérica en el 711 d.C., existía ya una tradición de producción cerámica no vidriada, de tiempos de los visigodos. Un siglo más tarde, la tradición cerámica había cambiado con la introducción de nuevos elementos procedentes del mundo Islámico, pero sin la presencia de vajillas vidriadas¹. No fue hasta la segunda mitad del siglo IX cuando comienzan a detectarse las evidencias más antiguas de cerámicas vidriadas y producción del vidriado en los talleres de Pechina (ACIÉN *et alii*, 1990; CASTILLO, MARTÍNEZ, 1993). Poco se conoce acerca de estas primeras producciones vidriadas, cómo surgieron, de dónde vino esta tecnología y cómo se expandió al resto de al-Andalus (SALINAS, ZOZAYA, 2015). A finales del periodo emiral, al menos otros dos talleres más estaban fabricando cerámica vidriada, uno en Córdoba² y otro en Málaga (ÍNIGUEZ, MAYORGA, 1993), pero pudieron existir otros centros productores de vidriado. Una segunda fase en la evolución del vidriado tuvo lugar con la adición de estaño para obtener el fondo blanco sobre el cual se dibujaban las decoraciones policromas, el cual ha sido datado tradicionalmente en el siglo X d.C., paralelo a la creación del nuevo estado califal Omeya (929 d.C.). Sin embargo, según hallazgos recientes de conjuntos encontrados en Córdoba (SALINAS, 2013) y la Vega de Granada

(MOLERA *et alii*, 2017), esta segunda etapa parece haber empezado a finales del periodo emiral. La tercera fase tecnológica ocurrió con la producción de loza dorada. Aunque importaciones de vajilla dorada han sido datadas en *Madīnat al-Zahrā'* en la segunda mitad del siglo X (POLVORINOS *et alii*, 2008), no fue hasta un siglo después cuando, según algunos estudios, la cerámica dorada comenzó a producirse en Sevilla (ACIÉN, 2001; HUARTE *et alii*, 2012), y desde ahí parece haberse extendido a otros alfares de al-Andalus (MOLERA *et alii*, 2012), continuando su producción en las centurias siguientes (RETUERCE, 2009: 749-751).

Finalmente, no debe olvidarse que todos estos desarrollos tecnológicos relacionados con el vidriado y sus decoraciones se iniciaron en el este³ y después fueron asimilados en las tierras islámicas occidentales. Con este proyecto estamos llevando a cabo un primer análisis de las influencias orientales, las cuales influyeron y tuvieron peso en la cultura material andalusí y en cómo esta transferencia tuvo lugar. Por tanto, uno de los principales objetivos de la investigación es identificar y establecer estas conexiones.

2. OBJETIVOS

El objetivo principal es llevar a cabo una investigación científica relacionada con la cerámica vidriada de al-Andalus, teniendo como eje central la caracterización arqueométrica tanto de los vidriados como de las pastas de las cerámicas andalusíes. Los principales puntos del proyecto IGATO son los que siguen:

- a) Pastas cerámicas. Definición desde un punto de vista petrográfico de cada grupo fábrica tecnológico. La identificación de la composición y rasgos tecnológicos de las arcillas cerámicas y de posibles grupos de fábricas está siendo llevado a cabo, con el objetivo de determinar el área geográfica y su origen y además establecer su procedencia. Para este propósito, se están analizando material de taller, fallos de cocción y restos de arcillas de los centros de producción (siempre que sea posible).

¹ Durante las excavaciones arqueológicas del arrabal de *Šaqunda*, uno de los barrios más importantes de Córdoba durante el emirato, no se detectó la presencia de cerámica vidriada en sus aproximadamente 10.000 m² (CASAL *et alii*, 2005). La importancia de este yacimiento radica en el conocimiento de la datación exacta de su destrucción y abandono. Pues las fuentes escritas nos han dejado la noticia de que dicho arrabal fue mandado arrasado por el emir al-Hakam I en el año 818 d.C. (IBN HAYYĀN, 2003).

² Aún sin publicar, actualmente en fase de estudio.

³ Sobre los inicios del vidriado en el mundo islámico véase Watson (2014).

- b) Análisis de la composición química de los vidriados para identificar los rasgos tecnológicos. Materiales vidriados y técnicas estuvieron sujetos a varios cambios desde los primeros ejemplos monocromos (siglo IX) a las producciones más tardías de «verde y morado» o «verde y manganeso» (siglo X) y a la loza dorada temprana (siglos XI-XIII). Por ejemplo, es particularmente interesante determinar la naturaleza de los vidriados, si vidriados con alto contenido en plomo fueron utilizados en producciones más tardías o no, y establecer si el uso del vidriado opaco comenzó en el periodo emiral.
- c) Estudio de las materias primas usadas en los vidriados. Localizando en un mapa las fuentes de materias primas y las canteras y establecer los vínculos entre ellos y la composición de los vidriados y las pastas cerámicas; con respecto a su proximidad de los centros de producción. Análisis de producciones locales y regionales y redes de comercio.

3. METODOLOGÍA Y ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

El enfoque está siendo primordialmente arqueométrico, a partir de análisis químicos y petrográficos de la cerámica, siguiendo la metodología aplicada por el Grupo de Caracterización de Materiales de la UPC y los miembros del proyecto «Inverse technology of glazes, enamels and painting layers for the recovery of Historic and Artistic Heritage» (TecInvArt)⁴. Se están combinando análisis de pastas cerámicas y vidriados para caracterizar las diferentes producciones de al-Andalus, obtener los rasgos claves que sirvan para comparar con otros lugares y periodos y establecer la procedencia local o foránea de los vidriados encontrados en España y Portugal.

La primera parte del proyecto ha consistido en una fase de trabajo de campo y ha sido llevada a cabo con la visita a Museos y colecciones para recoger muestras vidriadas. La mayoría de las muestras de interés proceden de excavaciones arqueológicas, lo que asegura su buena contextuali-

zación y periodización. Por el momento, más de 200 muestras han sido recogidas.

En este momento se está desarrollando la segunda fase del proyecto, en los laboratorios de la UPC-BarcelonaTech.

De entre las diferentes técnicas arqueométricas que existen, nos hemos decantado por la microscopía óptica y la microscopía electrónica, por ser el método más adecuado para llevar a cabo este estudio y poder cumplir así con los objetivos marcados en el proyecto y responder a las diferentes cuestiones tecnológicas e históricas que emanan del mismo. Mediante las técnicas microscópicas podemos estudiar la naturaleza y composición de las cerámicas vidriadas, el proceso de producción, el proceso de reacción y alteración y las cristalizaciones de los vidriados. Para ello se han preparado las muestras incrustándolas en resina y puliendo y cortando sus secciones transversales. Los bloques resultantes están siendo analizados mediante el Microscopio Óptico (OM) y el Microscopio Electrónico de Barrido con un detector de rayos X de energía dispersiva (SEM-EDS). Estas técnicas se están complementando con Micro-difracción de Rayos X (micro-XRD) para identificar algunas fases en los vidriados, como las cristalizaciones.

En el caso de las muestras de loza dorada (*lustre*) también se están utilizando las técnicas del Haz de iones Focalizados (FIB), Microscopio Electrónico de Transmisión (TEM), Espectrometría retrodispersión de Rutherford (RBS) y Espectroscopía de absorción de rayos X (EXAFS). Otras técnicas complementarias son el Espectrómetro visible ultravioleta (UV-VIS).

Por último, para la parte petrográfica están siendo preparadas algunas láminas delgadas para su estudio con el microscopio petrográfico.

4. CASO DE ESTUDIO: LAS PRIMERAS CERÁMICAS VIDRIADAS DE AL-ANDALUS

Hasta el momento se han analizado cincuenta cerámicas vidriadas decoradas de diferentes lugares de al-Andalus y se han detectado diferentes tradiciones tecnológicas en sus decoraciones. En concreto proceden de excavaciones arqueológicas llevadas a cabo en Córdoba, Málaga, *Madinat al-Zahrā'* *Madinat Ilbira*, Pechina y Jaén. Estos contextos han sido fechados en los siglos IX y X,

⁴ Algunos ejemplos de casos de estudio llevados a cabo con dicha metodología por parte del grupo de investigación, véase Molera *et alii* (2013), Pradell *et alii* (2010; 2013).



Figura 13.1. Principales yacimientos analizados

dataciones que coinciden con finales del emirato Omeya y, en el caso de las piezas procedentes de *Madīnat al-Zahrā'*, con el periodo califal (Fig. 13.1).

Los vidriados analizados se han clasificado en dos grandes grupos dependiendo de si son vidriados transparentes u opacos. Los vidriados de plomo transparentes se han dividido a su vez en vidriados con un alto contenido en plomo y aquellos vidriados de plomo alcalinos. Mientras que los vidriados opacos se han dividido en vidriados estanníferos, que son los que han utilizado el estaño como base y los vidriados con base de antimonio. Cada grupo responde a una tradición tecnológica diferente. Atendiendo a su cromatismo pueden clasificarse en monocromos, bicromos (en un primer momento se decora cada cara de un color, después se dibujan trazos sobre un fondo de diferente color) y policromos (tres o más colores).

A continuación vamos a incluir un ejemplo de cada uno de estos grupos tecnológicos:

4.1. VIDRIADO TRANSPARENTE

Dentro del grupo de los vidriados transparentes con alto contenido en plomo se incluye la pieza PH12. En las fotografías de microscopía óptica se pueden ver los diferentes colores: verde, marrón y un verdoso amarillento que corresponde al vidriado transparente. Sin embargo, en las fotos de SEM no se aprecia mucha diferencia entre los colores, debido por un lado a que los colorantes están diluidos y no se aprecian las partículas y, por otro, a que la imagen por retrodispersión es en blanco y negro. Tras analizar las diferentes zonas por SEM-EDS comprobamos que se ha utilizado óxido de manganeso (MnO) para obtener el marrón y óxido de cobre (CuO) para el verde. Mientras que el fondo es un vidriado de plomo transparente, con un alto contenido de plomo, en torno al 56%. En la zona del marrón, se detectó una concentración de granos de cuarzo, posiblemente para crear un efecto más opaco y oscuro, además de 2% MnO. Esta técnica

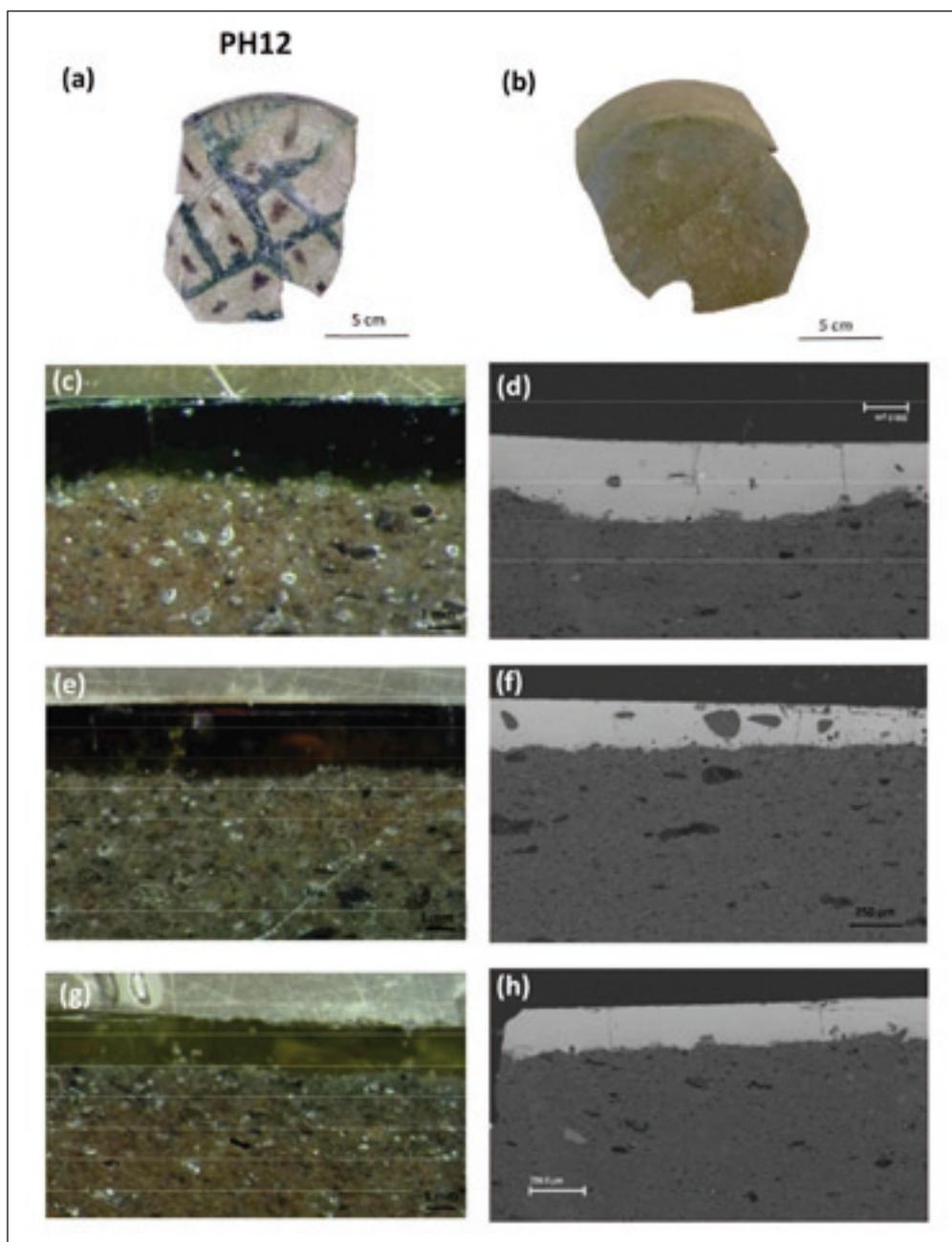


Figura 13.2. Cerámica con decoración polícroma transparente (PH12). (a) cara interior, (b) cara exterior. A continuación imágenes de MO de la sección pulida de la muestra y su correspondiente imagen de SEM-BSE de los diferentes colores de la decoración: (c) y (d) verde, (e) y (f) marrón, (g) y (h) transparente

se ha documentado en otros vidriados transparentes policromos (Fig. 13.2).

4.2. VIDRIADO DE PLOMO ALCALINO

También se identificó un vidriado amarillo transparente de plomo alcalino (MI5). Presenta varias diferencias con respecto al grupo anterior.

Lo más llamativo es la presencia de dos tipos de pastas, las cuales se pueden apreciar incluso macroscópicamente por el cambio de coloración y textura. Este efecto, en la pasta más clara, se debe al añadir cloruro sódico que funde mejor los granos de carbonato cálcico y la arcilla y favorece que reaccione; así, al incorporar óxidos de hierro se forman piroxenos en las zonas más cercanas a la superficie, lo que favorece una coloración más

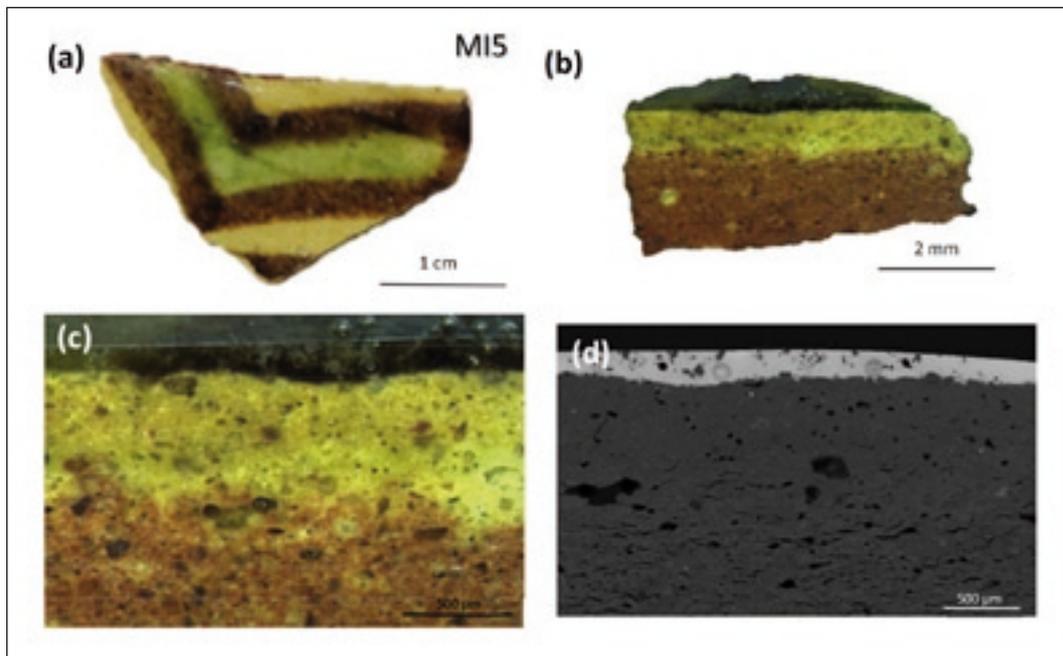


Figura 13.3. (a) y (b) Fragmento de una pieza con decoración policroma transparente verde marrón y amarilla (MI5), (c) imagen de MO de una sección pulida de la muestra donde se observa las dos coloraciones de la pasta, (d) imagen de SEM-BSE de la misma sección donde se observa el cambio de textura que coincide con el cambio de coloración

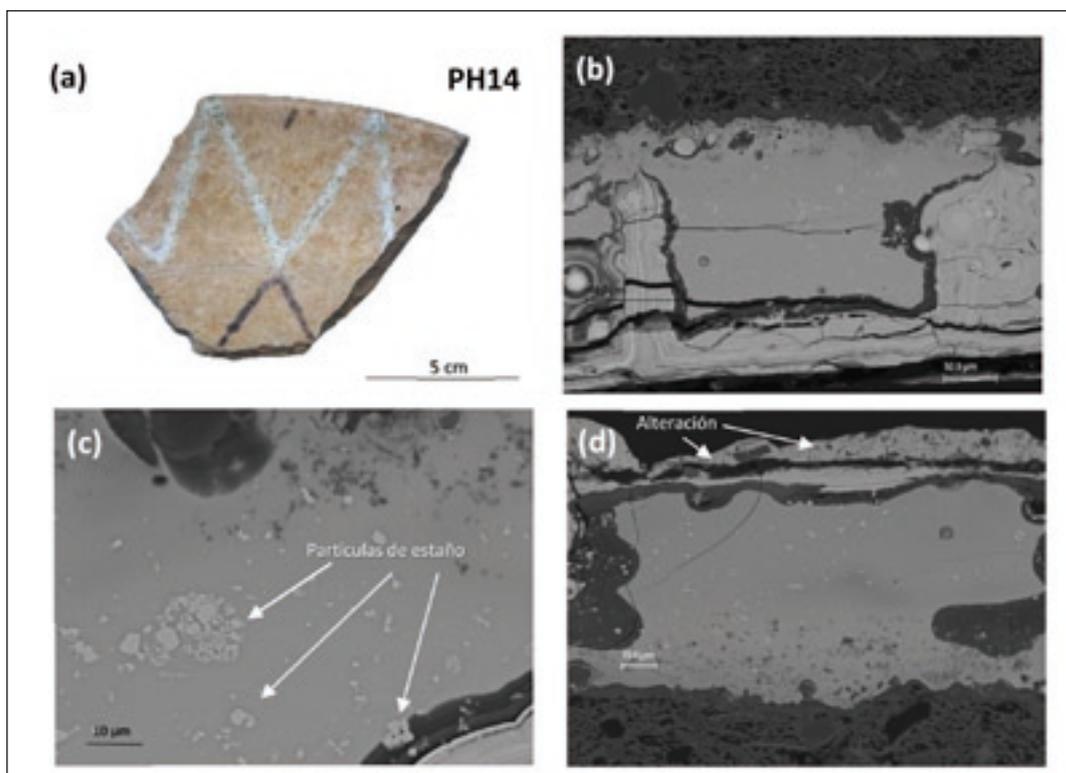


Figura 13.4. (a) Fragmento cerámico con decoración policroma opaca (PH14), (b) imagen de SEM-BSE de la cara decorada correspondiente a la zona del blanco, (c) imagen de SEM-BSE con detalle de una concentración de partículas de estaño, (d) imagen de SEM-BSE de la cara exterior, donde se aprecian las partículas de estaño y la alteración en la superficie exterior, que corresponde a precipitados de carbonatos y fosfatos, los cuales se forman en entornos estancados con restos de hueso y otros residuos (en el caso de la pieza PH14, esta se recuperó de un pozo negro)

clara, como ya ha sido estudiado (MOLERA *et alii*, 1998). Sin embargo, a nivel de composición química, no presentan diferencias, es la misma pasta, como pudo verse tras analizarse por SEM-EDS. Este efecto para cambiar la coloración con la utilización de sal se utilizaba en el norte de África.

La segunda diferencia es su bajo contenido en plomo (PbO 34%) si lo comparamos con el primer grupo, lo que la separa de los vidriados andalusíes caracterizados por sus altos contenido en plomo. Estas diferencias apuntan a que esta cerámica podría ser una importación, posiblemente del norte de África, y que coincide con piezas de Raqqada, fechadas en el siglo IX (DAOULATLI, 1995) (fig. 13.3).

4.3. VIDRIADO OPACO ESTANNÍFERO

El siguiente gran grupo está formado por vidriados opacos que incorporan estaño en su composición. Como ejemplo, presentamos la pieza

PH14. Si nos detenemos en la fotografía SEM, vemos una mayor alteración, especialmente en la superficie, rasgo común a los vidriados de plomo con base de estaño de al-Andalus. La zona del vidriado blanco presenta diópsidos, como consecuencia de la reacción del vidrio con la pasta cerámica y, en general, las partículas de estaño son de pequeño tamaño y están bastante dispersas, pero más concentradas en la superficie, aunque también se encuentra algún grano grande de casiterita. El marrón se consigue con un pigmento de manganeso y, como podemos ver en las imágenes de SEM, está disuelto en el vidriado, sin que se aprecien cristales ni restos de partículas de manganeso (fig. 13.4).

Sin embargo, en otras ocasiones, como ocurre en el caso de la muestra MI2, el óxido de manganeso no se ha disuelto y quedan restos y aparece en forma de bustamita (o piroxeno de manganeso). Lo que puede estar indicando una menor temperatura de cocción. Estas diferencias pueden apreciarse gracias a la técnica de microscopía electrónica (fig. 13.5).

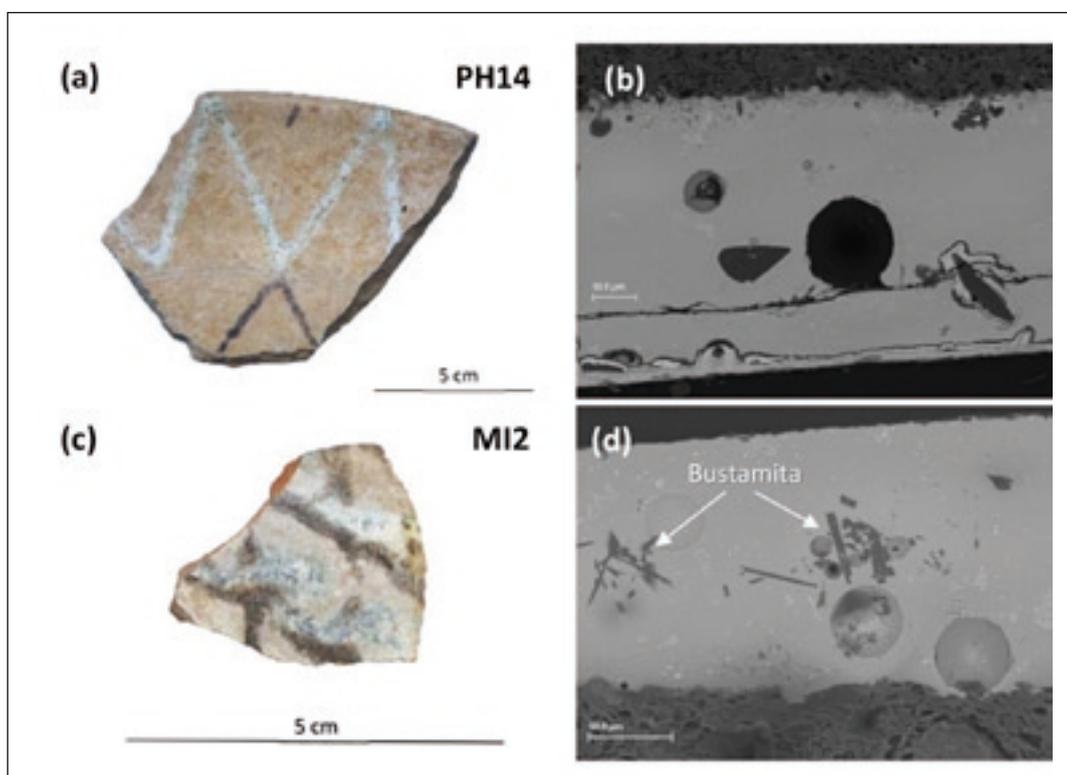


Figura 13.5. Comparación de la decoración en marrón de dos piezas con vidriado opacificado con estaño de la producción «verde y manganeso», (a) y (b) corresponden a la pieza PH14, en la imagen de SEM-BSE no se aprecian restos del pigmento aplicado porque las partículas se han disuelto, (c) y (d) fragmento MI2, en la imagen SEM-BSE aparecen evidencias de la decoración en marrón (bustamita)

Para estudiar la fase cristalina de estos primeros vidriados opacos estanníferos se realizó una micro-difracción de rayos X a una de las piezas (PH50), comprobando que era casiterita (SnO_2) (fig. 13.6).

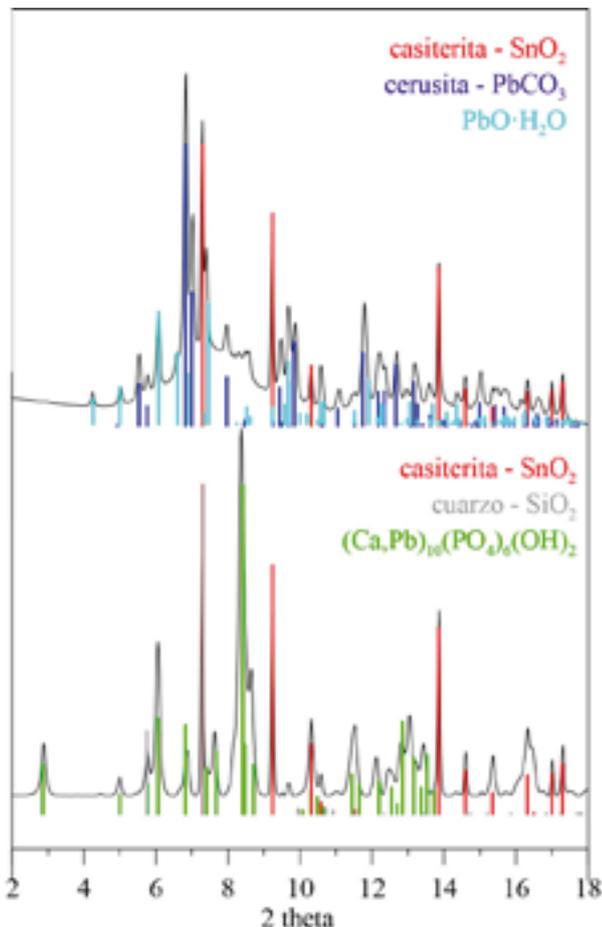


Figura 13.6. Difracción de rayos X de la pieza cerámica vidriada opaca con decoración polícroma PH50. En el vidriado hay casiterita (SnO_2), cuarzo (SiO_2), y además fases de la alteración del vidriado, como son carbonato de plomo, fosfato de calcio y plomo y óxido de plomo hidratado

4.4. VIDRIADO OPACO DE ANTIMONIO

Por último, dentro del grupo de los vidriados opacos de antimonio, muy poco usual en al-Andalus, se analizó la pieza JA01 por difracción de rayos X, atribuyendo una composición de óxido de antimonio de plomo ($\text{Pb}_2\text{Sb}_2\text{O}_7$) o bindeimita. En la imagen de SEM se aprecia un detalle de estas partículas de antimonio, que aparecen flotando por toda la superficie del vidriado.

Si nos fijamos en las imágenes de SEM, podemos ver cómo se aprecia una mayor concen-

tración de granos de cuarzo en las zonas que corresponden al verde y al marrón. Pero lo más interesante en esta pieza es que el aspecto de las partículas de manganeso (bixbita) difiere con respecto a otras decoraciones polícromas. En este caso, la partícula no se ha disuelto y aparece casi sin reaccionar. La fase blanca que rodea la partícula es kentrolita, que sí está empezando a reaccionar. ¿Qué no está indicando esto? Que primero se fritó el pigmento marrón de manganeso, y a una temperatura no demasiado elevada, y después, una vez cocido, se aplicó encima del vidriado monocromo como una frita independiente. Esta forma de decorar la pieza ha provocado que encontremos las partículas de Mn sin disolver y casi sin reaccionar (fig. 13.7).

5. CONCLUSIONES

Hemos hecho un pequeño resumen de nuestro proyecto y de la metodología que creemos más adecuada para resolver las cuestiones planteadas en él, incluyendo algunos casos de estudio que ilustren el potencial de aplicar las técnicas arqueométricas al estudio de la cultura material y la importancia de colaboraciones interdisciplinares entre disciplinas científicas y la arqueología medieval para un mejor entendimiento de cuestiones históricas, y en este caso concreto, tecnológicas.

Con la aplicación de microscopía óptica y microscopía electrónica, combinadas con micro-difracción de rayos-X, no solo se puede conocer la composición química de los vidriados, sino también aspectos relacionados con la temperatura, forma de fabricar el vidriado y mezclar las partículas, fases de cristalización y alteración, etc.

El siguiente paso en el estudio de la tecnología del vidriado en al-Andalus será tratar de identificar de dónde proceden estas olas tecnológicas. Está claro que la introducción del vidriado, además de suponer una gran novedad tecnológica, implicó un contacto y unas influencias con otros territorios de la *Dār al-Islam*, en contraposición a las tierras del extremo occidental, donde ya se habían introducido elementos completamente islámicos en el ajuar andalusí, como el candil, el *tannûr* o el *tabaq*, los cuales no aparecían en la tradición visigoda, pero sin embargo el vidriado aún no había hecho su aparición y que, se relaciona en un primer momento, y hasta su estandarización y extensión en época califal, con

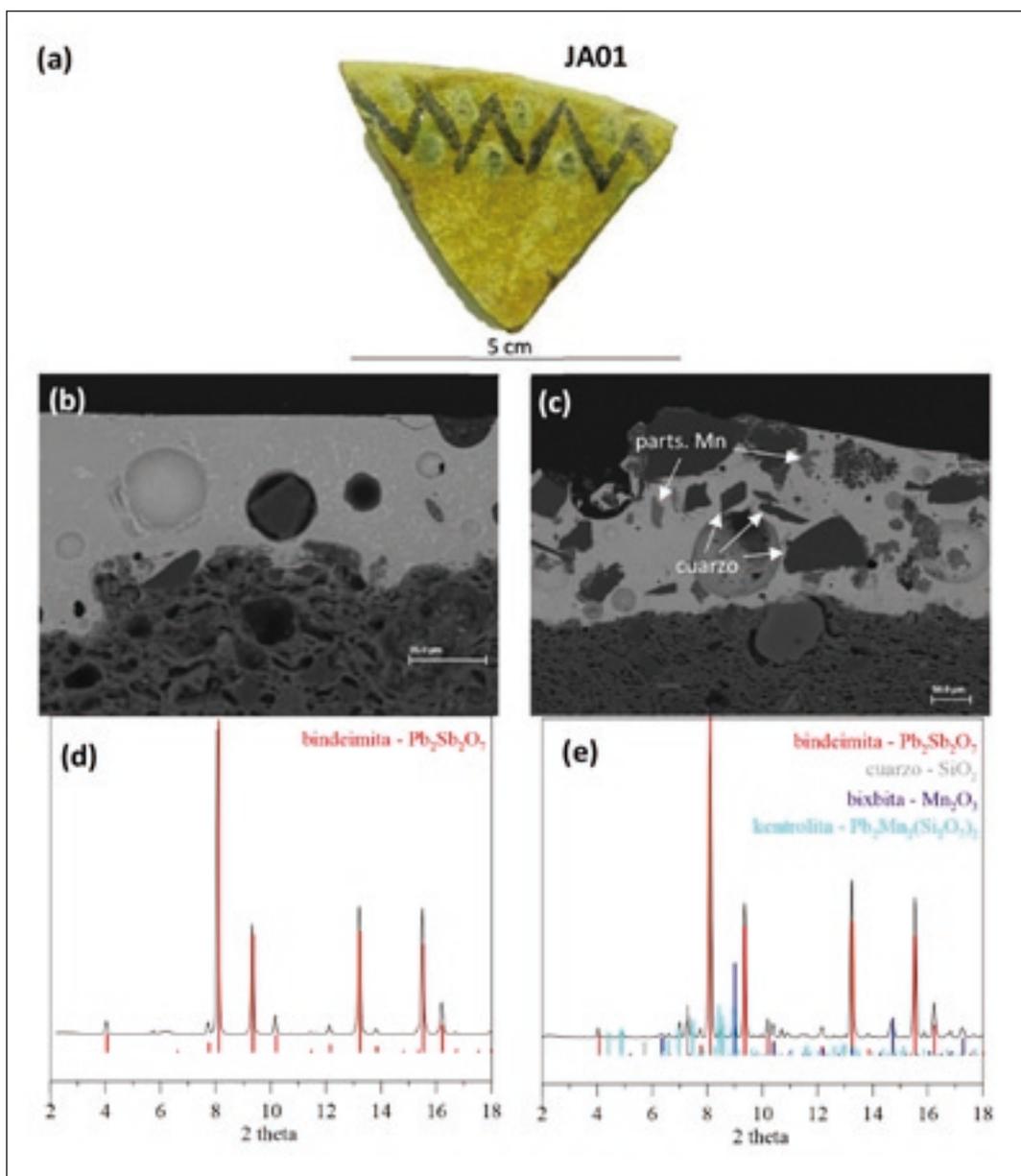


Figura 13.7. (a) Fragmento de una pieza con decoración policroma opacificada con antimonio, (b) y (d) corresponden a la zona amarilla, en el análisis de difracción de rayos X está presente la bendeimita (amarillo de antimonio); y la zona marrón, (c) en la imagen de SEM-BSE aparecen granos de cuarzo y partículas de manganeso (bixbita), (e) en la difracción de rayos X de la zona marrón se confirma la presencia de bendeimita, kentrolita y bixbita, fases de manganeso que aparecen para temperaturas de cocción por debajo de los 925 °C

artículos de lujo. En un momento posterior se introduce el estaño y comienzan a producirse vidriados opacos ¿cómo ocurre esta novedad y de dónde viene la tecnología? No lo sabemos aún. Sí sabemos que la tercera ola tecnológica, se produce con la llegada de artesanos orientales para producir loza dorada en el siglo XI⁵, noticia que

⁵ Referencia recogida por M. Gómez Moreno (1951: 314).

ha llevado a algunos autores a interpretar que se trataría de artesanos de posible origen egipcio que se desplazan hasta la corte de la taifa sevillana (HEIDENREICH, 2012); a partir de este momento la técnica del «lustre» comienza a fabricarse en otros talleres de al-Andalus y perdura en el tiempo, con evidencias de producción en época almohade y nazarí; viajando incluso a otros puntos del Mediterráneo, como Fustat (ROSSER-OWEN, 2012). Comienza a aclararse, poco a

poco, el panorama de las influencias en la técnica del vidriado y esperamos que en un futuro puedan resolverse las cuestiones planteadas con el apoyo de las técnicas arqueométricas.

AGRADECIMIENTOS

El proyecto IGATO se financia mediante una Marie Curie Action del programa Horizon 2020 de la Unión Europea, desarrollada en el Departament de Física de la Universitat Politècnica de Catalunya.

Queremos agradecer a Antonio Malpica y Cristina Martínez (Universidad de Granada), Vicente Salvatierra e Irene Montilla (Universidad de Jaén) y Juan Murillo (Gerencia de Urbanismo de Córdoba) el permiso y ayuda para tomar y estudiar las muestras de Madinat Ilbira, Puente Tablas y Posada de la Herradura, respectivamente.

BIBLIOGRAFÍA

- ACIÉN M., 2001, Del estado califal a los estados taifas. La cultura material, *Actas del V Congreso de Arqueología Medieval Española*, vol. 2, pp. 493-513.
- ACIÉN M., CASTILLO F., MARTÍNEZ R., 1990, Excavación de un barrio artesanal de Bayyana (Pechina, Almería), *Archéologie Islamique* 1, pp. 147-168.
- CASAL M.^a T., CASTRO E., LÓPEZ R., SALINAS E., 2005, Aproximación al estudio de la cerámica emiral del arrabal de Šaqunda (*Qurtuba*, Córdoba), *Arqueología y Territorio Medieval* 12.2, pp. 189-235.
- CASTILLO F., MARTÍNEZ R., 1993, Producciones cerámicas en Baġġāna, A. MALPICA CUELLO (ed.), *La cerámica altomedieval en el sur de al-Andalus* (Salobreña 1990), Granada, pp. 67-116.
- DAOULATLI A., 1995, Le production vert et brun en Tunisie du IX^e au XII^e siècle, *Le vert & brun: de Kairouan à Avignon, céramiques du Xe au XVe siècle*, París, pp. 69-90.
- GÓMEZ MORENO M., 1951, *Historia Universal del arte hispánico*, *Ars Hispaniae Vol. 3: El arte árabe español hasta los almohades, arte mozárabe*, Madrid.
- IBN ḤAYYĀN, 2001, *Crónica de los emires Al-hakam I y 'Abdarrahman II entre los años 796 y 847 [Almuqtabis II-1]*. Trad. de Mahmud 'Ali Makki y Federico Corriente. Zaragoza.
- ÍÑIGUEZ M. C., MAYORGA J. F., 1993, Un alfar emiral en Málaga, *I Encuentro de Arqueología y Patrimonio. La cerámica altomedieval en el sur de al-Andalus. Salobreña, 1990*, Granada, pp. 117-138.
- HEIDENREICH A., 2012, La loza dorada temprana en el ámbito Mediterráneo y la implementación de la nueva técnica en la Península Ibérica – una aproximación, *Actas del I Congreso Internacional Red Europea de Museos de Arte Islámico*, Granada, pp. 271-297.
- HUARTE R., LAFUENTE P., DÉLÉRY C., 2012, Un fragmento de loza dorada encontrado en la zona del Alcázar de Sevilla, *Actas del I Congreso Internacional Red Europea de Museos de Arte Islámico*, Granada, pp. 621-626.
- MOLERA J., CARVAJAL J. C., MOLINA G., PRADELL T., 2017, Glazes, colorants and decorations in early Islamic glazed ceramics from the Vega of Granada (9th to 12th centuries AD), *Journal of Archaeological Science: Reports* <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2017.05.017>
- MOLERA J., COLL J., LABRADOR A., PRADELL T., 2013, Manganese brown decorations in 10th and 18th century Spanish tin glazed ceramics, *Applied Clay Science* 82, pp. 86-90.
- MOLERA J., PÉREZ M., PRADELL T., MOLINA G., ESTALL V., 2012, Análisis arqueométrico de la cerámica dorada andalusí de la Alcazaba de Onda (Castellón), *Actas del I Congreso Internacional Red Europea de Museos de Arte Islámico*, Granada, pp. 371-396.
- MOLERA J., PRADELL T., VENDRELL M., 1998, The colours of ca-rich ceramic pastes: origin and characterization, *Applied Clay Science* 13(3), pp. 187-202.
- POLVORINOS A., CASTAING J., ROEHRS S., VALLEJO A., ESCUDERO A., 2008, Estudio arqueométrico de loza dorada de Madinat al-Zahra, Córdoba, *Cuadernos de Madinat al-Zahra* 6, pp. 165-179.
- PRADELL T., MOLERA J., SALVADÓ N., LABRADOR A., 2010, Synchrotron radiation micro-XRD in the study of glaze technology, *Applied Physics A-Materials Science and Processing* 99, pp. 407-417.
- PRADELL T., MOLINA G., MOLERA J., PLA J., LABRADOR A., 2013, The use of micro-XRD for the study of glaze color decorations, *Applied Physics A* 111, pp. 121-127.

- RETUERCE M., HERVÁS M. A., DE JUAN A., 2009, La cerámica islámica de Calatrava la Vieja y Alarcos. Nuevos hallazgos, *Actas del VIII Congreso Internacional de Cerámica Medieval*. Tomo III, Ciudad Real, pp. 729-758.
- ROSSER-OWEN M., 2012, «From the Mounds of Old Cairo»: Spanish ceramics from Fustat in the collections of the Victoria and Albert Museum, *Actas del I Congreso Internacional Red Europea de Museos de Arte Islámico*, Granada, pp. 235-259.
- SALINAS E., 2013, Cerámica vidriada de época emiral en Córdoba, *Arqueología y Territorio Medieval* 20, pp. 67-96.
- SALINAS E., ZOZAYA J., 2015, Pechina: el antecedente de las cerámicas vidriadas islámicas en al-Andalus, M. J. GONÇALVES, S. GÓMEZ-MARTÍNEZ (eds.), *Actas do X Congresso Internacional «A Cerâmica Medieval No Mediterrâneo»*. Silves, 22 a 27 outubro 2012. Silves: Câmara Municipal de Silves-Campo Arqueológico de Mértola, pp. 573-576.
- WATSON O., 2014, Revisiting Samarra: the Rise of Islamic Glazed Pottery, *Beiträge Zur Islamischen Kunst Und Archäologie* 4, pp. 123-142.

Aproximación a los patrones de producción y distribución de cerámica en la Gran Canaria prehispanica (ss. VII-XV AD) a través de los yacimientos de San Antón y Dunas de Maspalomas

MIGUEL DEL PINO CURBELO¹, ALBERTO BACHILLER GIL², AMELIA RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ², JAUME BUXEDA I GARRIGÓS³, JOSÉ MANGAS VIÑUELA⁴, PETER M. DAY¹, ERNESTO MARTÍN RODRÍGUEZ²

RESUMEN

Se estudian los recipientes cerámicos de tradición prehispanica recuperados en los yacimientos de San Antón (ss. XIII-XV AD) y Dunas de Maspalomas (ss. VIII-XI AD), localizados al sureste de la isla de Gran Canaria (Islas Canarias, España). Se procede a su clasificación tipológica y caracterización instrumental, con el fin de conocer mejor la tecnología empleada en su confección y su proveniencia. Los resultados se comparan con los obtenidos en los yacimientos de La Cerera (ss. VII-XIII AD) y Cueva Pintada (niveles correspondientes a los siglos XV-XVI AD), situados al norte de la misma isla. Con esta información se plantea conocer la manera en que las comunidades aborígenes socializaron su entorno, organizaron la vida interna de los poblados y construyeron redes de intercambio y unidades políticas extensas. Las técnicas de análisis empleadas fueron la fluorescencia y difracción de rayos X, la petrografía óptica y la microscopía electrónica de barrido. Los resultados indican el empleo de diversas materias primas, posiblemente obtenidas del entorno inmediato, junto a una elevada homogeneidad tecnológica. Se observan importantes diferencias en la morfología de los recipientes que podrían

relacionarse, además de con las diversas interpretaciones funcionales de los sitios, con procesos de cambio histórico que ya han sido observados en otros contextos.

PALABRAS CLAVE: cerámica indígena, Islas Canarias, FRX, DRX, petrografía óptica.

ABSTRACT

This paper presents the study of pre-Hispanic ceramics from the sites of San Antón (13th-15th centuries AD) and Dunas de Maspalomas (8th-11th centuries AD), SE Gran Canaria (Canary Islands, Spain). In order to address questions related to technology and provenance, typological and instrumental characterization of the samples were carried out, and the results were compared to those obtained previously from the sites of La Cerera (7th-13th centuries AD) and Cueva Pintada (occupation levels spanning 15th-16th centuries AD), located on the same island. Our aim is to approach the ways in which Aboriginal communities interacted with the surrounding environment and organized everyday activities within the settlements, as well as to achieve a better understanding of how these elements could be involved in the creation of extensive exchange networks and political units beyond the local scale. Analytical techniques carried out included XRF, XRD, optical petrography and SEM. The results point to the use of diverse raw materials, available locally in each case, along with a notable technical homogeneity across the island. Morphological differences in the pottery studied may be connected both to the nature of activities in specific contexts, as well as to processes of historical change.

KEYWORDS: indigenous pottery, Canary Islands, XRF, XRD, optical petrography.

¹ Department of Archaeology. University of Sheffield. Northgate House, West Street, Sheffield S1 4ET, United Kingdom. m.delpino@sheffield.ac.uk, p.m.day@sheffield.ac.uk

² Departamento de Ciencias Históricas. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Edificio Millares Carló. C/Pérez del Toro, 1, 35003 Las Palmas de Gran Canaria. josealberto.bachiller@ulpgc.es, amelia.rodriguez@ulpgc.es

³ Departament de Història i Arqueologia. Universitat de Barcelona. C/ de Montalegre, 6, 08001 Barcelona. jbxeda@ub.edu

⁴ Instituto de Oceanografía y Cambio Global. Edificio de Ciencias Básicas. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Campus Universitario de Tafira. 35017, Las Palmas de Gran Canaria. jose.mangas@ulpgc.es

1. INTRODUCCIÓN

La isla de Gran Canaria ocupa una posición central en el archipiélago macaronésico de las Canarias, de origen volcánico, y cuyo límite oriental dista unos cien kilómetros de la costa africana (fig. 14.1). Hasta su conquista por colonos europeos en el siglo xv esta isla estuvo habitada fundamentalmente por una población de origen *amazigh*, la motivación y la cronología de su llegada es aún objeto de debate, si bien las dataciones anteriores a los primeros siglos de la Era parecen cada vez menos fiables (RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ *et alii*, 2012; VELASCO VÁZQUEZ, 2015). Los datos arqueológicos y lingüísticos apuntan a que, una vez asentado, este grupo humano no mantuvo contactos regulares con el resto del archipiélago ni con el continente, desarrollando una cultura indígena propia (FREGEL *et alii*, 2009; HAGENBLAD *et alii*, 2017; OLIVEIRA *et alii*, 2012; SPRINGER BUNK, 2001).

Desde un punto de vista arqueológico, en Gran Canaria destaca una cultura material singular por la monumentalidad de sus construcciones

y la calidad de sus artesanías, en especial la cerámica. Estas evidencias han sido consideradas un reflejo de la marcada jerarquización social indígena, sustentada por una economía agraria excedentaria (RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ *et alii*, 2012), y donde la organización territorial parece haberse articulado dentro unidades políticas insulares. Esa es, al menos, la información compartida por las fuentes europeas, donde la isla figura dividida en dos extensos territorios encabezados por los poblados que actualmente ocupan las ciudades de Gáldar (representada por el yacimiento de Cueva Pintada) y Telde, y que se repartían el noroeste y sureste de la isla respectivamente (MORALES PADRÓN, 1993).

Durante al menos un milenio la población aborígen llevó a cabo una profunda transformación del medio natural, introduciendo nuevas especies animales y vegetales, además de acelerar y provocar la desaparición de parte de las autóctonas (MORALES *et alii*, 2009). Este grupo humano, igualmente, recolectó intensivamente recursos vegetales, animales y minerales, que fueron tanto un complemento para su dieta como el

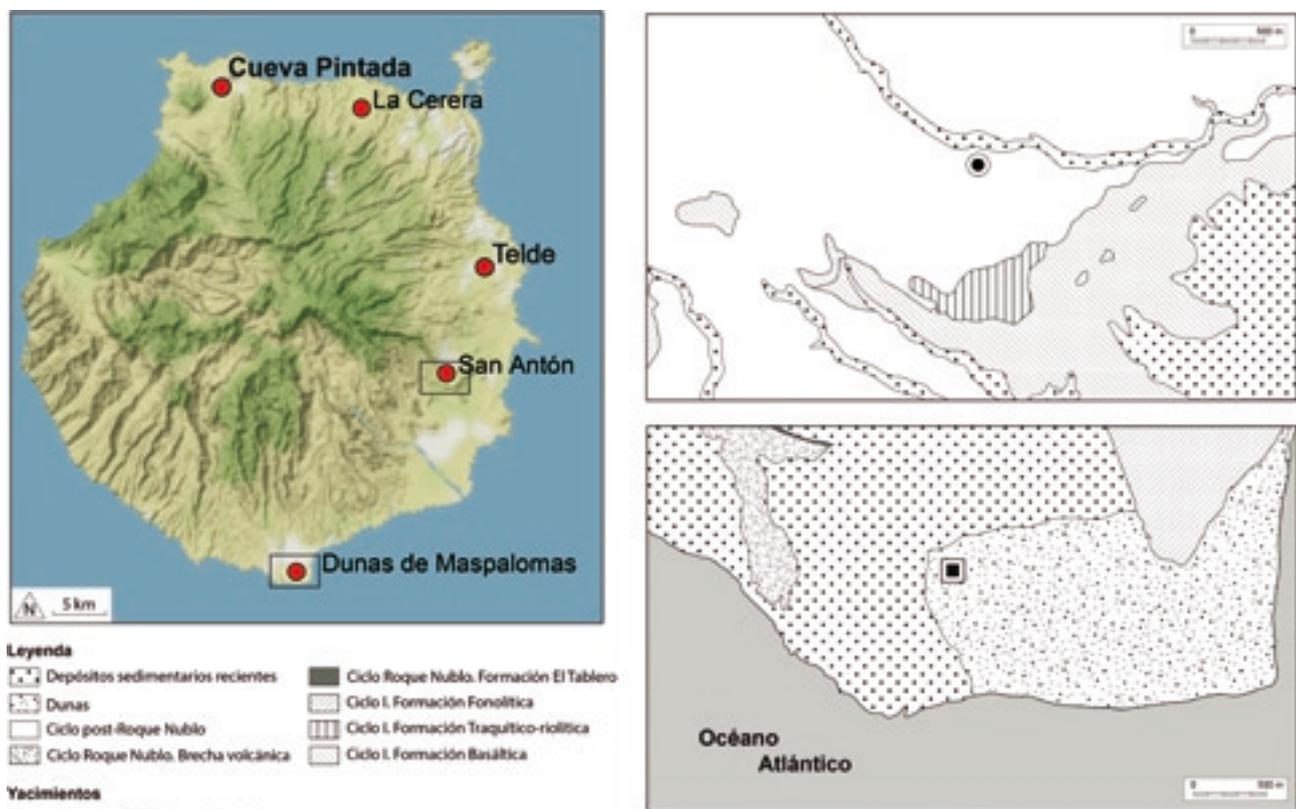


Figura 14.1. Izquierda, localización de principales lugares mencionados en el texto (modificado, fuente: Stamen Design, OpenStreet-Map). Derecha, entorno geológico de los yacimientos analizados (modificado, fuente: BALCELLS, BARRERA, GÓMEZ, 1990a, 1990b)

soporte de una larga nómina de artefactos, entre los que se cuentan los instrumentos líticos y los contenedores cerámicos (NAVARRO MEDEROS, 1999; RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ, 2010). Esas y otras transformaciones fueron el resultado de la elevada inversión de trabajo realizada con el fin de conformar el paisaje social en el que desarrollarían sus vidas. Una de las señales más evidentes de esta actividad transmutadora fue la construcción de los núcleos de asentamiento, formados a partir de la delimitación y articulación de espacios dotados de significado social, que aparecen hoy en día agrupados en unidades arqueológicamente detectables de diferentes dimensiones, desde extensos poblados hasta pequeños enclaves temporales, estacionales o destinados a la producción intensiva de un tipo particular de bienes (MORENO BENÍTEZ, GONZÁLEZ QUINTERO, 2016; VELASCO VÁZQUEZ, ALBERTO BARROSO, 2005).

De manera paralela a la constitución de estos espacios se definieron las normas que rigieron su titularidad y su uso, así como de los territorios y los recursos asociados. En este sentido, la variabilidad de las plantas y de la tecnología constructiva de los vestigios arquitectónicos conservados da pistas sobre la diversidad funcional de los recintos que conformaron los asentamientos. No obstante, la interpretación de estos datos ha de realizarse con precaución, la observación detallada de los contextos estratigráficos y sus ajuares han revelado que no fue infrecuente que una misma construcción recibiera usos diferentes a lo largo del tiempo, o que estructuras a todas luces iguales se empleasen para fines dispares. Resulta evidente, por tanto, que la relativa homogeneidad formal detectada en las aproximaciones tipológicas enmascara ciertas desigualdades, coincidiendo con lo observado en el campo social y el político.

La naturaleza de los bienes que formaban parte de la vida cotidiana aborigen, así como la manera en que eran empleados, fue crucial en la legitimación y perpetuación del principio de división social. Así, es conocido el uso de la indumentaria para expresar la posición jerárquica (MORALES PADRÓN, 1993; RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ, 1997). Del mismo modo que ha quedado atestiguado que, en diferente medida, tanto la posición social y el sexo como el lugar de residencia también afectaron a la dieta de los individuos, a su patrón de actividad cotidiano (DELGADO DARIAS, 2009; MORALES MATEOS,

2010; SANTANA CABRERA, VELASCO VÁZQUEZ, RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ, 2012; VELASCO VÁZQUEZ, 1999) y al control de ciertos recursos abióticos, como la obsidiana (MARTÍN RODRÍGUEZ *et alii*, 2003b).

Para profundizar en los mecanismos que regulan esa organización social, por tanto, es preciso hacer uso de los estudios de la cultura material, pues constituyen una estrategia complementaria al análisis arquitectónico para rastrear los territorios socialmente construidos. Siendo esto así, pensamos que uno de los elementos de la cultura material indígena más propicio para informar sobre estos aspectos es la producción alfarera, ya que los estudios cerámicos permiten abordar los procesos productivos y las estrategias de intercambio y reciprocidad entre las comunidades indígenas. Por el momento estos procesos se pueden analizar únicamente a través de los contextos de consumo, pues arqueológicamente no se han podido identificar espacios de producción de manera clara, aunque hemos sugerido que en el yacimiento de La Cerera pudo existir un taller doméstico (RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ, 2010; DEL PINO CURBELO *et alii*, 2016).

Los precedentes de nuestro trabajo ofrecían importantes discrepancias en la interpretación de unos datos que con frecuencia hacían referencia a las mismas colecciones arqueológicas, con serios problemas de contextualización. Así pues, y aunque tradicionalmente se ha tomado la calidad de estos contenedores como señal de especialización laboral, los modelos establecidos hasta ahora difieren diametralmente entre patrones estrictamente locales (FABBRI, MALDERA, 1989) y otros casi insulares (GONZÁLEZ ANTÓN, 1973; MARTÍN DE GUZMÁN, 1984), con las consiguientes discrepancias implícitas en su concepción de la distribución social del trabajo. Mientras tanto, y de forma paralela, ha existido cierto consenso a la hora de considerar que la elevada variabilidad morfológica y tecnológica de los vasos pudiera ser el resultado de tradiciones cerámicas conviviendo en la isla. Esta coexistencia de tradiciones ha sido la explicación más adoptada en las principales obras de síntesis (GONZÁLEZ ANTÓN, 1973; MARTÍN DE GUZMÁN, 1984; TARRADELL, 1969; *vid.* NAVARRO MEDEROS, 1999).

Los trabajos más recientes han cuestionado aquellas propuestas, haciendo énfasis en el carácter funcional de algunas de las diferencias observadas, así como en su posible relación con las ac-

tividades desarrolladas en cada contexto, amén de cambios diacrónicos que en la actualidad podemos vincular a otras evidencias del registro (GONZÁLEZ QUINTERO, TACORONTE DEL TORO, CASTRO-REINO 2009; MARTÍN RODRÍGUEZ *et alii*, 2003a; NAVARRO MEDEROS, 1990).

En los últimos años hemos desarrollado en Gran Canaria un programa de caracterización de los materiales cerámicos aborígenes que incluye tanto su catalogación tipológica como su análisis instrumental, con el fin de conocer la composición de las pastas y la tecnología empleada en la confección de los recipientes. Estos trabajos, en especial los llevados a cabo en el yacimiento de La Cerera y de Cueva Pintada, localizados en la zona noroeste de la isla (DEL PINO CURBELO 2014; DEL PINO CURBELO *et alii*, 2015, 2016), han servido para evaluar la función de los espacios y, sobre todo, para reconocer la existencia de diferentes diseños cerámicos en los que la selección de las materias primas, el acabado de las superficies, los patrones decorativos y las marcas funcionales de los recipientes se encuentran interrelacionados.

Aunque con variaciones diacrónicas, estos diseños se mantuvieron en el tiempo, y parecen formar parte de una única tradición. El grueso de los materiales lo conforman recipientes con superficies generalmente pulidas y en un alto porcentaje pintadas, frente a una pequeña proporción de piezas decoradas mediante impresiones y acanaladuras o incisiones (grupo tipológico IIb, en DEL PINO CURBELO, RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ 2017). Junto a estos se encuentra un grupo de vasos que no suele estar decorado si no es por composiciones pintadas muy sencillas y baños de almagre, con acabados irregulares de sus superficies externas, y afectados frecuentemente por depósitos de hollín que atestiguan su uso culinario (grupo I, con variaciones entre recipientes de perfil abierto, Ia, y cerrado Ib). Por último, y coexistiendo con los anteriores, se han identificado grandes contenedores de almacenamiento (grupo IIc), de los que hasta el momento solo hemos podido analizar un número limitado, pero cuyas formas son similares a algunos de los vasos decorados, con la inherente diferencia en escala. Al menos en La Cerera, los recipientes pintados y los de cocina fueron durante mucho tiempo elaborados con pastas diferentes, siempre formadas por materias primas locales.

Conforme a los datos obtenidos, resultaba intrigante saber si el mismo modelo detectado en el

norte se cumpliría en otros asentamientos ubicados en la mitad sureste de la isla, en principio parte de una unidad política diferente. Este interés se debe a que sabemos muy poco del funcionamiento interno de esas posibles demarcaciones territoriales recogidas por los europeos, y de cómo pudieron verse afectadas por los cambios económicos y políticos que se coligen de los datos arqueológicos y documentales (GONZÁLEZ QUINTERO, MORENO BENÍTEZ, JIMÉNEZ MEDINA, 2009; MORALES MATEOS, 2010; NAVARRO MEDEROS, 1990; ONRUBIA PINTADO, 2003).

Teniendo en cuenta lo anterior, en este trabajo nos propusimos: 1) llevar a cabo la caracterización tipológica e instrumental de las producciones cerámicas de dos asentamientos ubicados en la mitad meridional de la isla; 2) comparar los resultados con los datos disponibles para otros enclaves de la mitad septentrional, incidiendo en las similitudes y diferencias presentes en la tipología de los vasos y las cadenas operativas asociadas; 3) determinar posibles intercambios; 4) establecer la relación de estos datos con la gestión de la vida interna de los asentamientos, para discutir el papel de las comunidades locales en la gestión de los recursos cerámicos.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1. MATERIALES

Para esta primera aproximación al papel de la cerámica en la gestión de los espacios locales se seleccionaron dos yacimientos arqueológicos: los depósitos recuperados en el centro histórico de la ciudad de Agüimes, parte de un gran poblado prehispánico con el mismo nombre, y el yacimiento de Dunas de Maspalomas (T. M. San Bartolomé de Tirajana).

Los materiales recuperados en Agüimes proceden de dos campañas llevadas a cabo entre los años 1998 y 1999. Se trata de dos sondeos localizados en dos puntos muy cercanos entre sí, el depósito de la actual calle Sol por un lado y de la antigua ermita de San Antón por el otro (ALBERTO BARROSO, VELASCO VÁZQUEZ, 2003; VELASCO VÁZQUEZ, ALBERTO BARROSO, 2005). En el sondeo de la calle Sol se identificaron dos episodios de ocupación, consistiendo el primero de ellos en la colmatación de una pequeña depresión natural durante su uso como vertedero, y la reutilización de este espacio posterior-

Yacimiento	Contexto	Referencia	Material	Fecha BP	Cal. AD 1 σ	Cal. AD 2 σ
San Antón	Perfil Norte, Nivel IV	Beta-256343	Hueso ovicáprido	670±40	1279-1308 (37.8%) 1361-1386 (30.4%)	1268-1328 (51.7%) 1341-1396 (43.7%)
	Perfil Sur, Nivel IVB	Beta-256344	Hueso ovicáprido	590±40	1310-1360 (50.2%) 1387-1406 (18%)	1296-1416 (95.4%)
	Perfil Sur, Nivel V T12	Beta-256345	Hueso ovicáprido	650±40	1286-1316 (31.5%) 1355-1388 (36.7%)	1277-1398 (95.4%)
	Nivel V	Beta - 256346	Hueso ovicáprido	680±40	1276-1306 (42.2%) 1363-1385 (26%)	1262-1325 (56.9%) 1344-1394 (38.5%)
	Nivel IX	Beta-131033	Carbón	750±70	1206-1299 (64.9%) 1370 -1380 (3.3%)	1052-1080 (2%) 1152-1328 (82.7%) 1341-1396 (10.7%)
	Nivel XI	Beta - 256347	Hueso ovicáprido	750±40	1226-1232 (5%) 1244-1284 (63.2%)	1206-1299 (94.2%) 1370-1380 (1.2%)
	Nivel XI	Beta-131034	Carbón	920±70	1030-1168 (68.2%)	996-1252 (95.4%)
Dunas de Maspalomas	Levantamiento 3	Beta - 359511	Semilla de cebada	1120±30	893-970 (68.2%)	778-790 (1.7%) 809-815% (0.5%) 826-841 (1.4%) 862-994 (91.8%)
	Levantamiento 5	Beta-350512	Semilla de haba	1015±30	990-1030 (68.2%)	971-1048 (87.0%) 1089-1122 (6.9%) 1138-1148 (1.5%)
	Levantamiento 6	Beta-359513	Semilla de cebada	1200±30	774-779 (3.4%) 788-872 (64.8%)	714-744 (6.2%) 765-895 (87.8%) 928-940 (1.4%)

Tabla 14.1. Dataciones radiocarbónicas convencionales obtenidas para los contextos analizados. Calibraciones realizadas con el programa OxCal 4.3 y la curva de calibración IntCal13

mente para labores de preparación y almacenamiento de alimentos cárnicos y vegetales. En el practicado en el interior de la ermita también se documentaron varias estructuras de combustión que se asocian a actividades domésticas vinculadas a la preparación de los alimentos. Las características del contexto indican que se trataba de un área de trabajo al aire libre. Esta circunstancia sigue un modelo ya conocido (MARTÍN DE GUZMÁN *et alii*, 1992), en el que estos espacios de cocina funcionarían de manera complementaria a estructuras de habitación dentro de un gran poblado, aunque los sondeos no exhumaron ninguna de esas estructuras. En este trabajo se analizaron los niveles asociados a los hogares.

De acuerdo a las dataciones radiocarbónicas, los niveles analizados se datan entre los siglos XIII y XV, con la excepción de una fecha obtenida sobre un carbón sin determinar que los retrotrae al siglo X (Tabla 14.1) (VELASCO VÁZQUEZ, ALBERTO BARROSO, 2005; RO-

DRÍGUEZ-RODRÍGUEZ *et alii*, 2012). Atendiendo a sus características y a su cronología, los niveles del contexto doméstico son comparables a los recintos culinarios de Cueva Pintada, en Gáldar, y las fases de ocupación más recientes de La Cerera. Por otra parte, coincide con los últimos momentos de desarrollo de la cultura indígena, precisamente a los que se refieren las fuentes europeas.

Desde el punto de vista geológico San Antón se localiza en un área en la que predominan los materiales volcánicos de composición geoquímica básica y ultrabásica. Esto comprende las coladas estrombolianas del ciclo magmático plio-cuaternario post Roque Nublo sobre las que se asienta (basanitas, nefelinitas y basaltos principalmente, junto a traquibasaltos subordinados) y afloramientos cercanos de basaltos fisurales alcalinos del ciclo I o Antiguo datados en el Mioceno. En la zona también afloran de manera aislada formaciones félsicas de edad miocena: coladas e ignimbritas fon-

Muestra	Registro	Tipo cerámico	Grupo Químico	Fábrica petrográfica	Técnicas
PS1	PN.Z1.SN	IIc	GQ-SA	SA01	XRF, XRD, LD, MEB
PS2	PS.NIIB.12	IIb		SA02	XRF, XRD, LD
PS3	PS.NIIB.T10.4	IIc		SA03	XRF, XRD, LD
PS4	PS.NIID.4	IIb		SA02	LD
PS5	PS.NIIB.11	Ib	GQ-SA	SA01	XRF, XRD, LD
SA1	SA.NIX.206	Ib	GQ-SA	SA01	XRF, XRD, LD
SA2	SA.NIX.292	IIb		SA02	XRF, XRD, LD
SA3	SA.NX.271	IIb		SA01	XRF, XRD, LD
SA4	SA.NIV.1	IIb		SA01	LD
DM1	363-1	Ia		DM01	LD
DM2	393-1	Ib		DM02	LD
DM3	691-3	Ib		DM01	LD
DM4	571	Ib		DM02	LD
DM5	482	IIb		DM01	XRF, XRD, LD

Tabla 14.2. Muestras analizadas y resumen de resultados. Muestra = etiqueta análisis arqueométrico, registro = referencia de registro original, Tipo cerámico = clasificación tipológica (Ia: recipiente de cocina abierto; Ib: recipiente de cocina restringido; IIb: manipulación de alimentos, decorada; IIc: gran contenedor de almacenamiento).

líticas, riolíticas y traquítico riolíticas (BALCELLS, BARRERA, GÓMEZ, 1990a).

En segundo lugar, se decidió analizar el conjunto cerámico procedente del yacimiento de Dunas de Maspalomas (MARTÍN RODRÍGUEZ, 2012). El área donde se llevó a cabo la excavación se corresponde con una de las acumulaciones de material arqueológico que abundan en este campo de dunas. Los trabajos descubrieron, junto a evidencias malacológicas, óseas, líticas y cerámicas, los restos de una unidad de combustión, sin que estos restos pudieran asociarse a ningún tipo de estructura de habitación estable. Este patrón de ocupación ha sido identificado con un asentamiento temporal al aire libre destinado a la explotación de los recursos de la zona. La cronología de este espacio se incluye un arco temporal que va entre los siglos VIII y XI cal AD (Tabla 14.2) (RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ *et alii*, 2012).

Este contexto se ubica entre depósitos eólicos actuales que forman las dunas de Maspalomas. Cercanos al yacimiento, una vez se han superado

los depósitos actuales de arena y capas de conglomerados aluviales cuaternarios, afloran materiales de dos ciclos magmáticos diferentes. Emisiones félsicas miocenas de carácter ignimbrítico y lávico del Ciclo Antiguo, similares a las descritas anteriormente. Y brecha volcánica del ciclo Roque Nublo, formada por cenizas y pómez de composición fonolítica que incluyen fragmentos líticos de composición diversa. De manera menos abundante, asociadas al mismo ciclo magmático, también existen afloramientos de coladas de composición basanítica y basáltica de la Formación El Tablero (BALCELLS, BARRERA, GÓMEZ, 1990b).

2.2. MÉTODOS

La metodología de análisis ya ha sido descrita en detalle con anterioridad (DEL PINO CURBELO *et alii*, 2016), haremos aquí referencia a la misma de manera resumida.

	GQ-SA (n = 3)		SA3	DM5	PS2	SA2	PS3
	m	s					
Na ₂ O (%)	4.88	0.27	4.88	3.79	4.57	4.01	3.19
MgO (%)	0.72	0.10	0.75	1.19	0.96	1.10	1.49
Al ₂ O ₃ (%)	19.93	1.20	20.56	19.14	18.53	20.34	19.83
SiO ₂ (%)	61.42	1.03	61.14	61.48	60.70	60.06	60.50
P ₂ O ₅ (%)	0.16	0.03	0.13	0.08	0.07	0.16	0.15
K ₂ O (%)	4.94	0.20	4.81	5.02	5.00	4.27	3.45
CaO (%)	0.98	0.19	0.74	0.97	0.77	1.81	2.21
TiO ₂ (%)	1.04	0.08	1.02	1.19	1.32	1.25	1.47
V (ppm)	61	8	61	64	48	75	115
Cr (ppm)	20	1	6	38	2	13	57
MnO (%)	0.11	0.02	0.09	0.20	0.43	0.20	0.19
Fe ₂ O ₃ (%)	5.58	0.39	5.65	6.69	7.26	6.55	7.15
Ni (ppm)	10	2	10	23	7	13	23
Cu (ppm)	1	0	3	7	1	1	22
Zn (ppm)	153	17	158	164	276	160	140
Ga (ppm)	35	1	37	35	48	38	29
Rb (ppm)	101	5	107	126	115	87	144
Sr (ppm)	93	6	73	144	80	160	1073
Y (ppm)	68	7	66	77	110	69	25
Zr (ppm)	1011	65	987	1079	1871	1102	523
Nb (ppm)	277	26	286	271	485	298	81
Ba (ppm)	115	10	72	171	192	231	1375
Ce (ppm)	328	8	357	375	566	352	112
Pb (ppm)	15	1	18	19	21	18	16
Th (ppm)	22	2	21	24	38	25	20
FP	SA01-DM01				SA02-DM02		SA03

Tabla 14.3. Media (m) y desviación estándar (s) de los valores del grupo GQ-SA y valores normalizados de los individuos no clasificados ordenados según su correspondencia con las fábricas petrográficas definidas (FP)

En primer lugar, los materiales fueron clasificados atendiendo a sus características macroscópicas. Se estableció la relación existente entre los fragmentos y estos, o conjuntos de ellos, fueron clasificados tomando como referente los grupos funcionales y morfológicos establecidos previamente. Al mismo tiempo se llevaron a cabo las primeras observaciones en la pasta empleando una lupa binocular.

En segundo lugar, se llevó a cabo un muestreo estratificado de los individuos para su análisis instrumental a partir de los grupos tipoló-

gicos representados y los tipos de pastas. Parte de cada muestra fue posteriormente molturada y empleada para su caracterización química (fluorescencia de rayos X, FRX) y mineralógica (difracción de rayos X, DRX), con el fin de obtener la información necesaria para llevar a cabo el análisis de proveniencia y una estimación de las fases de cocción respectivamente. Otra fracción de cada individuo analizado se empleó para la elaboración de láminas delgadas (LD), que fueron estudiadas empleando un microscopio de luz transmitida. Se identificaron

y describieron los componentes de las fábricas petrográficas⁵ y su presencia fue cuantificada mediante conteo de puntos. En este caso la caracterización composicional de las inclusiones se empleó para la determinación de posibles orígenes, mientras el análisis microtextural de las muestras fue empleado para obtener información de la tecnología cerámica. Además de las técnicas mencionadas, un ejemplar fue observado mediante Microscopía Electrónica de Barrido para estimar su temperatura de cocción.

Cabe notar que por necesidades del protocolo analítico no todos los individuos pudieron ser analizados mediante todas las técnicas. Así pues, y debido al peso mínimo necesario para llevar a cabo la determinación de cada ejemplar, parte de los individuos no pudieron ser caracterizados mediante FRX y DRX. Esto es especialmente visible en el caso de Dunas de Maspalomas, debido al alto nivel de fragmentación. Por razones similares no se pudo llevar a cabo el análisis cuantitativo de todas las muestras petrográficas de Maspalomas, debido al pequeño tamaño de algunos de los fragmentos (tabla 14.3).

3. EL ANÁLISIS ARQUEOLÓGICO DE LOS CONJUNTOS

3.1. SAN ANTÓN

En total 63 fragmentos del yacimiento de San Antón fueron estudiados macroscópicamente, 15 de ellos de la excavación en la antigua ermita de San Antón (SA) y 48 procedentes del depósito de la Calle Sol (debido a la manera en que se desarrollaron los trabajos arqueológicos durante esta campaña, el material arqueológico fue organizado en perfiles norte, PN, y sur, PS). Una visión general del repertorio cerámico recuperado puede verse en las figuras 14.3 y 14.4. En la mayoría de los casos se trata de fragmentos que representan elementos anatómicos aislados o perfiles incompletos. Los recipientes mejor conservados son de pequeño tamaño, concentrados en la zona de la ermita (Fig. 14.2e, g), y un posible ejemplar en el sondeo de 1998 (Fig. 14.2f).

En general las características del conjunto son similares a las que se han apreciado en los otros grandes asentamientos costeros, con una amplia representación de fragmentos decorados mediante el aplique de almagre y, de manera minoritaria, mediante otras técnicas (n = 40). Asimismo, entre los fragmentos decorados cabe destacar aquellos que presentan las típicas composiciones geométricas pintadas (n = 14), incisiones (n = 4) e impresiones (n = 1).

Debido a la elevada fragmentación del conjunto son pocos los individuos de los que puede realizarse una clasificación tipológica completa, incluyendo la morfología del vaso. Sin embargo, como ya se ha observado, pueden establecerse diferencias entre grupos funcionales a partir de las características tecnológicas del conjunto y de las marcas de uso presentes. En este sentido, el material publicado de La Cerera y Cueva Pintada puede servir como referencia (DEL PINO CURBELO *et alii*, 2015, 2016).

Si nos atenemos a la cerámica culinaria, esta está claramente presente en ambos sondeos. Según la orientación de su borde los recipientes de los que formaron parte estos fragmentos pueden clasificarse como abiertos (subgrupo Ia, Fig. 14.2a, b) y cerrados, equivalentes al subgrupo Ib (Fig. 14.2c). Atendiendo a la orientación de su borde los recipientes de los que formaron parte estos fragmentos pueden clasificarse como abiertos y cerrados. Como ocurría en La Cerera, estos vasos cuentan con un acabado interno pulido y un acabado externo variable, desde irregular hasta alisado. Existen sin embargo algunas diferencias claras con respecto a los diseños conocidos. Destaca aquí la morfología, aparentemente esférica, de los vasos cerrados, al igual que la presencia de decoración incisa en el borde de uno de los recipientes abiertos. Aun así, la decoración sigue siendo muy escasa.

Atendiendo a las dimensiones de algunos fragmentos, y en especial en aquellos casos en los que se cuenta con un diámetro y elementos morfológicos reconocibles, es probable también que se cuente con grandes contenedores de almacenamiento, posiblemente en la ermita, y de manera clara en el sondeo de la calle Sol. Se trata de bordes asociados a cuellos convexos, generalmente sin decoración pintada, y bases planas asociadas a paredes rectas de tendencia troncocónica invertida, como la parte

⁵ El término de fábrica petrográfica aplicada a estudios cerámicos se refiere a clases de objetos definidas a partir de la disposición, tamaño, forma, frecuencia y composición de los componentes del cuerpo del vaso (Whitbread, 2016).

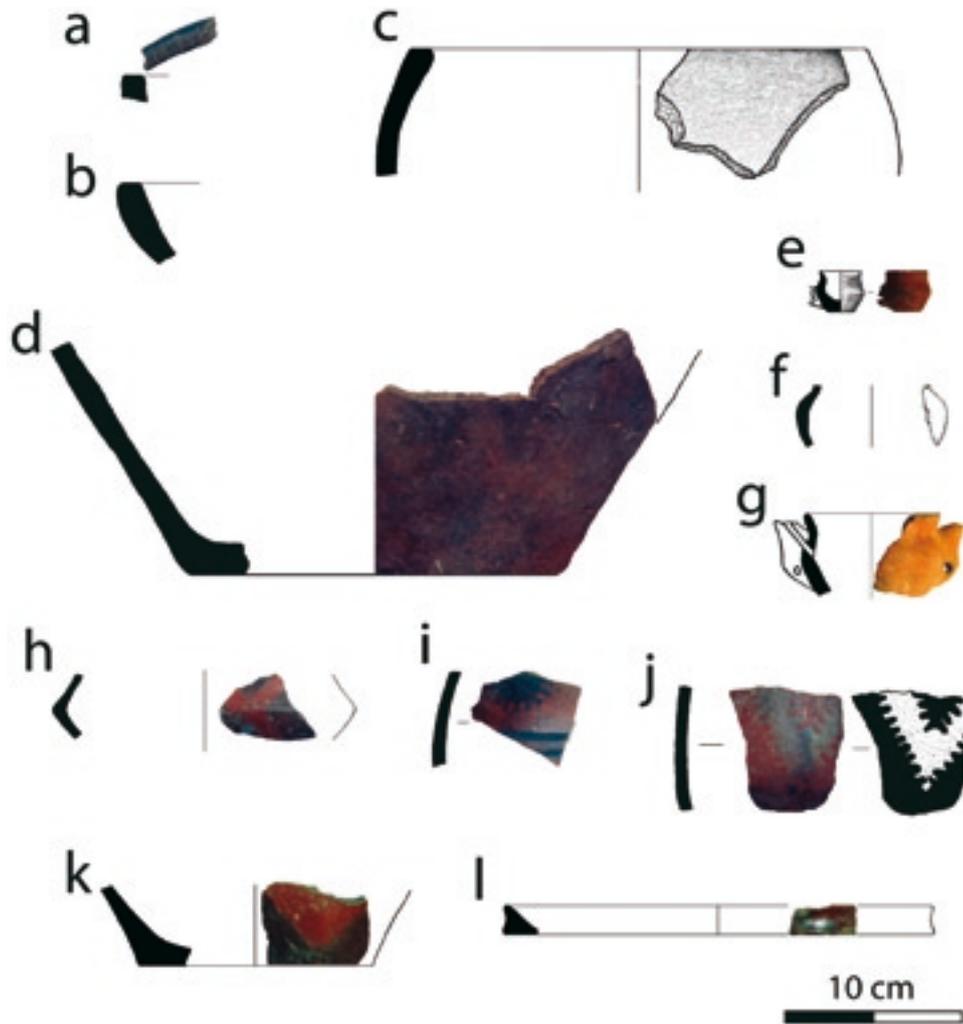


Figura 14.2. San Antón. Ejemplos de fragmentos asignados a los diferentes grupos y subgrupos definidos para la cerámica aborigen de Gran Canaria. Referencias en el texto (sección 3.1)

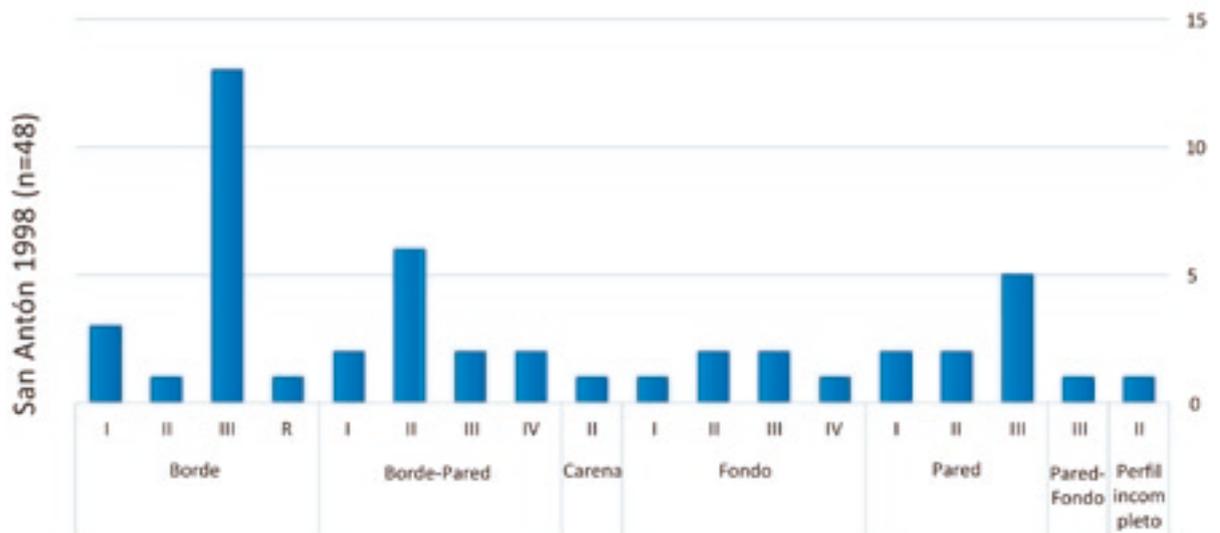


Figura 14.3. Diagrama de barras. Frecuencia de tipos de fragmentos según las categorías de clasificación del estudio arqueológico y el nivel arqueológico. Campaña San Antón 1998

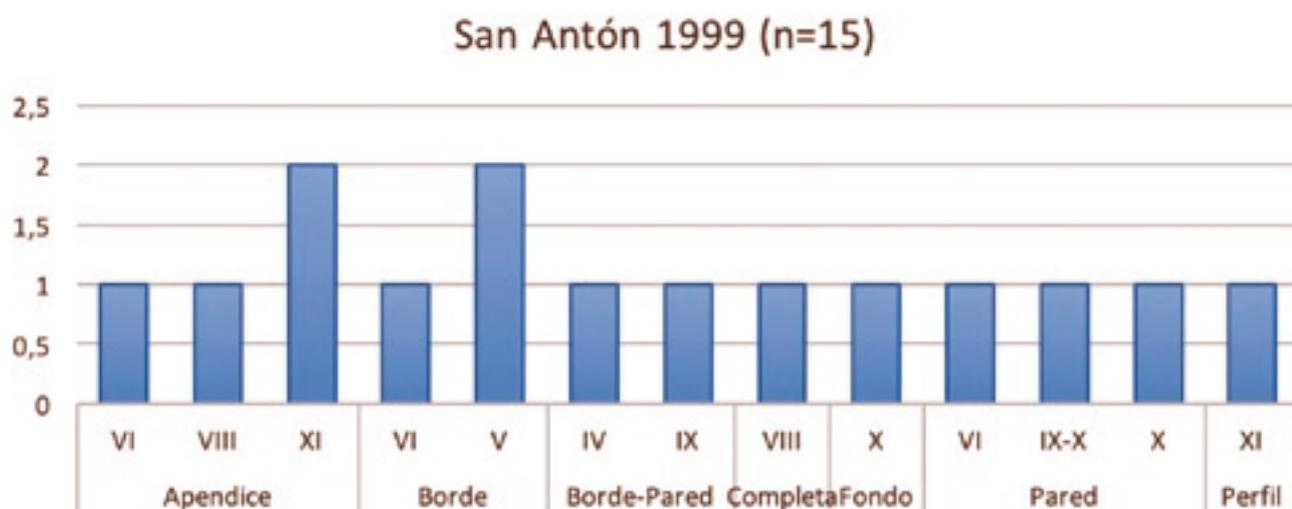


Figura 14.4. Diagrama de barras. Frecuencia de tipos de fragmentos según las categorías de clasificación del estudio arqueológico y el nivel arqueológico. Campaña San Antón 1999

Gráfico de variabilidad composicional (n = 54)

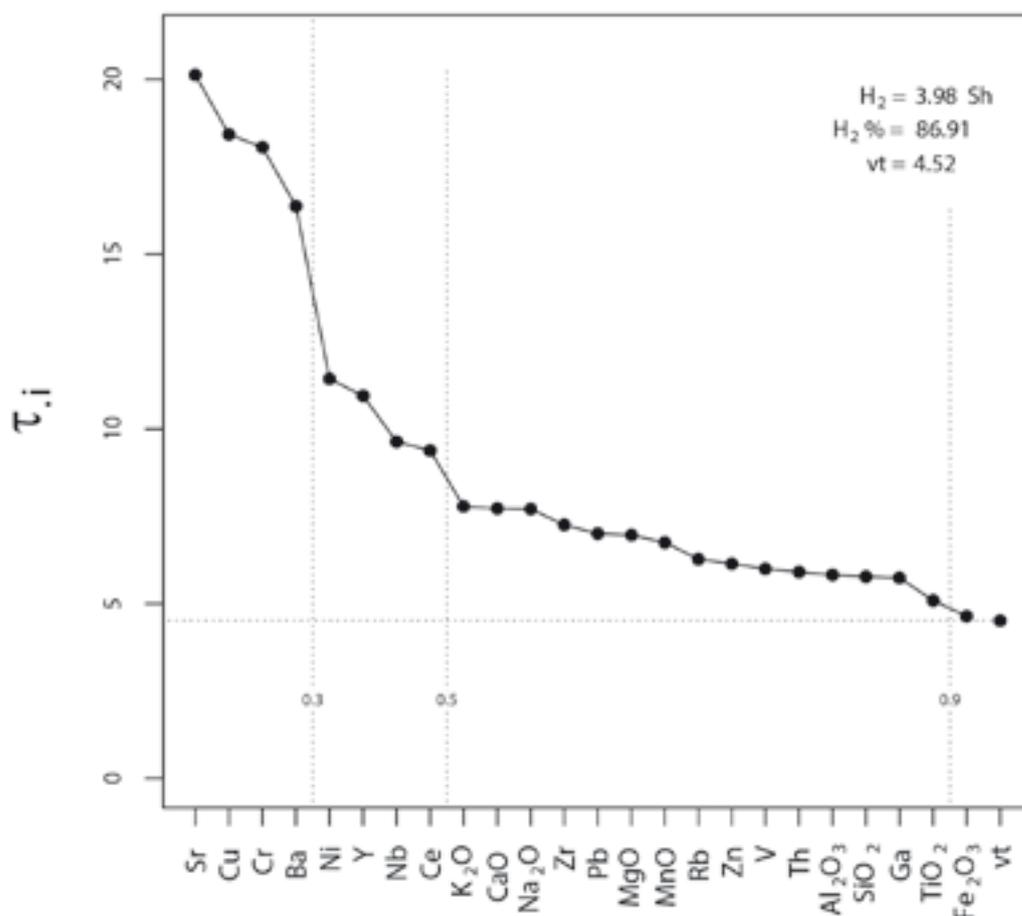


Figura 14.5. Gráfico de uniformidad composicional medida con la entropía de la información (H_2 y H_2 %, su valor relativo), de los componentes retenidos. vt = variación total, τ_i = traza de la matriz de covarianzas de la transformación alr con el componente como divisor. Muestras empleadas procedentes de Dunas de Maspalomas, San Antón y La Cerera

baja de los ovoides invertidos descritos en Gáldar (Fig. 14.2d).

El resto de fragmentos presentan características diversas. Los vasos más completos, de menor tamaño, cuentan con acabados externos buenos e internos menos cuidados. Se trata de vasos con paredes muy gruesas, en especial en la zona de la base, lo que podría indicar que fueron elaborados por modelado. De mayores dimensiones, dos recipientes carenados coinciden ampliamente con materiales recuperados en niveles recientes de Cueva Pintada, al menos en lo que se refiere al acabado de sus superficies y a la técnica y composición decorativas (Fig. 14.2b, 2l) (DEL PINO CURBELO *et alii*, 2015: figura 14.4.B y C).

En el caso de fragmentos pintados sin una asignación morfológica clara, contamos con un número elevado de bordes asociados a pared de tendencia cóncava con motivos pintados que pueden asociarse a más de una forma. Algo similar ocurre con fondos (Fig. 14.2k). Y algún ejemplar sin decoración, de pequeño tamaño similar a los recipientes ovoides de pequeño tamaño (DEL PINO CURBELO, 2014). Posiblemente estos fragmentos, asociados a superficies externas bruñidas y alisadas, pertenecen a lo que ha sido definido como subgrupo I Ib, cuya morfología es variada. Estamos casi seguros de que a este subgrupo también se corresponden los fragmentos anatómicamente no significativos que exhiben composiciones decorativas complejas, presentes en todos los espacios (Fig. 14.l, 14j). Esto apoyaría la elevada importancia en este yacimiento de actividades relacionadas con la preparación y el consumo de alimentos.

Atendiendo a las diferencias funcionales indicadas, se muestrearon nueve individuos. Así, se eligieron ejemplares de cerámica de cocina; de grandes contenedores, y de individuos asimilables también al subgrupo I Ib. Este muestreo permitiría contrastar la relación existente entre estos grupos funcionales y las cadenas operativas desarrolladas, así como establecer la relación entre las materias primas empleadas y el entorno geológico del asentamiento.

3.2. DUNAS DE MASPALOMAS

Debido al alto nivel de fragmentación presentado por los materiales de este yacimiento,⁶ se optó por centrar el análisis en aquellos fragmentos anatómicamente significativos (n = 6), que debido a sus características fueron considerados parte de seis recipientes diferentes. En función de lo anterior, destaca que la mayoría de los vasos (n = 5) corresponda a cerámica de cocina. Aunque no se conservan vasos completos, la tipología de los bordes coincide con los patrones vistos en los yacimientos del Norte. Otras coincidencias radican en la ausencia de decoraciones y en el tratamiento de las superficies interna y externa, siguiendo el patrón ya descrito. Por otra parte, el único recipiente que no cuenta con atributos típicos de la cerámica de cocina es un pequeño vaso con superficies pulidas en el interior y el exterior, también sin decoración. Diseños similares a este último han sido identificados tanto en Cueva Pintada como en La Cerera, incluidos dentro del subgrupo I Ib, destinado al consumo de alimentos (DEL PINO CURBELO, RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ 2017).

Debido al tamaño de los individuos recuperados únicamente se pudieron analizar cinco fragmentos, de los que solo uno resultó suficiente para la caracterización mineralógica, petrográfica y química.

4. ANÁLISIS ARQUEOMÉTRICO

4.1- ANÁLISIS QUÍMICO

Los resultados del análisis químico por FRX corresponden a un caso especial del espacio proyectivo $d+1$ -dimensional de puntos proyectados en el simplex S^d , en el que los puntos quedan representados por coordenadas homogéneas que tienen una suma constante k ($k \in \mathbb{R}_+$),

$$\mathbf{x} = [x_1, \dots, x_d, x_{d+1}] \mid x_i \geq 0 \ (i = 1, \dots, d, d+1), x_1 + \dots + x_d + x_{d+1} = k,$$

(en este caso, $k = 100$), el espacio vectorial de los puntos proyectivos es el ortante positivo R_+

⁶ De acuerdo con la clasificación realizada durante el estudio arqueológico, únicamente nueve fragmentos tenían un eje longitudinal de entre 4 cm y 6 cm, siendo todos los demás menores. En aquel trabajo se consideró que estos fragmentos no podían ser parte del estudio debido a la incertidumbre de su clasificación tecnológica y funcional, además de la imposibilidad de ser empleados para el análisis instrumental.

y estos puntos y sus proyecciones en el simplex siguen un modelo multiplicativo con una métrica de intervalos logarítmicos (AITCHISON 2005; BARCELÓ-VIDAL *et alii*, 2001; BUXEDA I GARRIGÓS, 2008). Debido a ello, para su tratamiento estadístico los datos obtenidos han sido transformados utilizando la transformación *alr* en logaritmos de razones, según:

$$\mathbf{x} \in S^d \rightarrow \mathbf{y} = \log\left(\frac{\mathbf{x}_d}{\mathbf{x}_{d+1}}\right) \in \mathbb{R}^d \quad (1)$$

donde S^d es el simplex d-dimensional, $\mathbf{x}_d = [x_1, \dots, x_d]$, o la transformación *clr* en logaritmos de razones centrada según

$$\mathbf{x} \in S^d \rightarrow \mathbf{z} = \log\left(\frac{\mathbf{x}}{g(\mathbf{x})}\right) \in \mathbb{R}^{d+1} \quad (2)$$

donde S^d es el simplex d-dimensional y $g(\mathbf{x})$ es la media geométrica de todos los $d + 1$ componentes de \mathbf{x} (AITCHISON, 1986; BUXEDA I GARRIGÓS, 1999).

Algunas concentraciones elementales no han sido tenidas en cuenta para el análisis estadístico. Es el caso del Sn y Mo, debido a que suelen ser muy bajas, fuera de los límites de regresión, causando indeterminaciones e imprecisiones analíticas. Tampoco se han contemplado las de W y Co por posibles contaminaciones durante la preparación de las muestras. Ni las de P_2O_5 por su sensibilidad a las alteraciones postdeposicionales. Por último, tampoco se ha incluido en los cálculos la pérdida al fuego. Para el tratamiento estadístico se empleó el lenguaje y software informático R (R Core Team 2014).

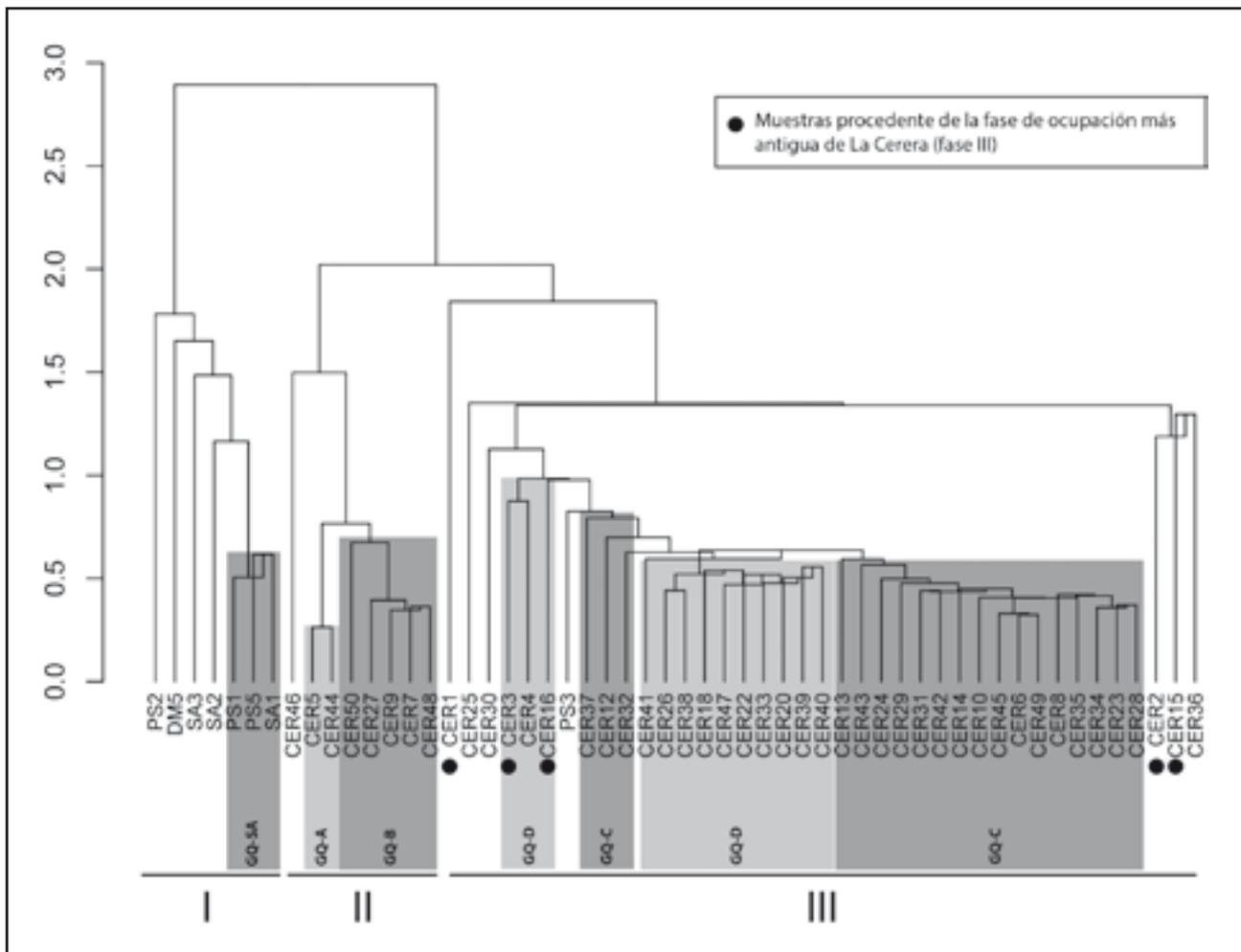


Figura 14.6. Dendrograma elaborado a partir del análisis clúster de la subcomposición retenida para el análisis estadístico (transformación *clr*). Grupos indicados para el yacimiento de La Cerera según resultados expuestos en DEL PINO CURBELO *et alii*, 2016. Etiquetas explicadas en el texto

Fábrica petrográfica	Componentes	Color matriz (NP)	Actividad óptica	Empaquetamiento	Granulometría (mm)	Inclusiones (proporción media)
Feldespatos alcalinos y traquita (SA01)	SA1, SA3, SA4, PS1, PS5	Anaranjado-amarillento	A	Cerrado	Media: 0.38 Moda: 0.05 Mín.: 0.05 Máx.: 4.4	<i>Predominante:</i> minerales félsicos (feldespato alcalino, menor medida plagioclasa) <i>Frecuente:</i> Fragmento de roca traquítica (feldespato alcalino, egirina, pasta vítrea color marrón) <i>Muy escasos:</i> minerales ferromagnesianos (egirina) <i>Raro:</i> vidrio volcánico. Titanita <i>Muy raro:</i> fragmento de roca básica
Rocas félsicas y feldespato alcalino (SA02)	SA2, PS2 y PS4	Anaranjado	A	Cerrado a espaciado simple	Media: 0.56 Mo: 0.18 Mín.: 0.05 Máx.: 1.93	<i>Dominante:</i> fragmento de roca félsica (fragmentos de lava: feldespato alcalino, plagioclasa, egirina, vidrio volcánico, opacos, titanita y apatito, grado de cristalinidad variable, texturas traquítica, afieltrada, y porfídica con fenocristales de feldespato alcalino y clinocianita; algunos fragmentos ignimbríticos, textura bandeada, formados por feldespato alcalino y vidrio volcánico, flamas cineríticas, textura vacuolar con vacuolas alargadas) <i>Escaso:</i> vidrio volcánico (mesostasis de los fragmentos de roca félsica). Minerales félsicos (feldespato alcalino y plagioclasa) <i>Muy escaso:</i> minerales ferromagnesianos (egirina, augita, kaersturita?, biotita) <i>Raro:</i> fragmento de roca básica, titanita y apatito
Tefrita-fonolita (SA03)	PS3	Anaranjado	A	Espaciado simple	Media: 0.57 Mo: 0.13 Mín.: 0.05 Máx.: 1.05	<i>Predominante:</i> fragmento roca félsica (textura porfídica, fenocristales de augita y egirina, frecuentemente zonados, sodalita-häuyna, kaersturita rodeada por una corona de opacos, titanita y posiblemente nefelina. Mesostasis fluidal formada por microlitos, opacos y pasta vítrea. En ocasiones textura vacuolar. Grado de cristalinidad variable <i>Escaso:</i> minerales félsicos (feldespato alcalino, plagioclasa, sodalita-häuyna). Vidrio volcánico (mesostasis de fragmentos de roca) <i>Muy escaso:</i> minerales ferromagnesianos (egirina, kaersturita?, biotita) <i>Raro:</i> apatito. Titanita
Feldespatos alcalinos y traquita (DM01)	DM1, DM3, DM5	Anaranjado-marrón oscuro	A	Cerrado a espaciado simple	Media: 0.49 Mo: 0.05 Mínimo: 0.05 Máx.: 2.65	<i>Dominante:</i> fragmentos de roca félsica (textura porfídica, fenocristales de feldespato alcalino y nefelina, matriz microlítica contiene egirina, opacos, nefelina, titanita y vidrio volcánico) <i>Frecuente:</i> minerales félsicos (feldespato alcalino, plagioclasa y nefelina) <i>Raro:</i> minerales ferromagnesianos (egirina y minerales opacos)
Rocas félsicas y feldespato alcalino (DM02)	DM2, DM4	Amarillento-marrón oscuro	A	Cerrado a espaciado simple	Media: 0.65 Mo: 0.1 Mín.: 0.05 Máx.: 2.15	<i>Dominante:</i> fragmento de roca félsica (diferente grado de cristalinidad, texturas fluidal-afieltrada, a veces porfídica con fenocristales de feldespato alcalino y mesostasis microlítica, conteniendo egirina, vidrio volcánico y opacos; textura fluidal <i>Frecuente:</i> feldespato alcalino y posiblemente plagioclasa <i>Escaso:</i> vidrio volcánico (mesostasis fragmentos de roca) <i>Raros:</i> minerales ferromagnesianos (egirina, clinocianita o biotita)

Tabla 14.4. Resumen de características de las fábricas petrográficas definidas en cada yacimiento. SA = San Antón, DM = Dunas de Maspalomas, A = matriz activa

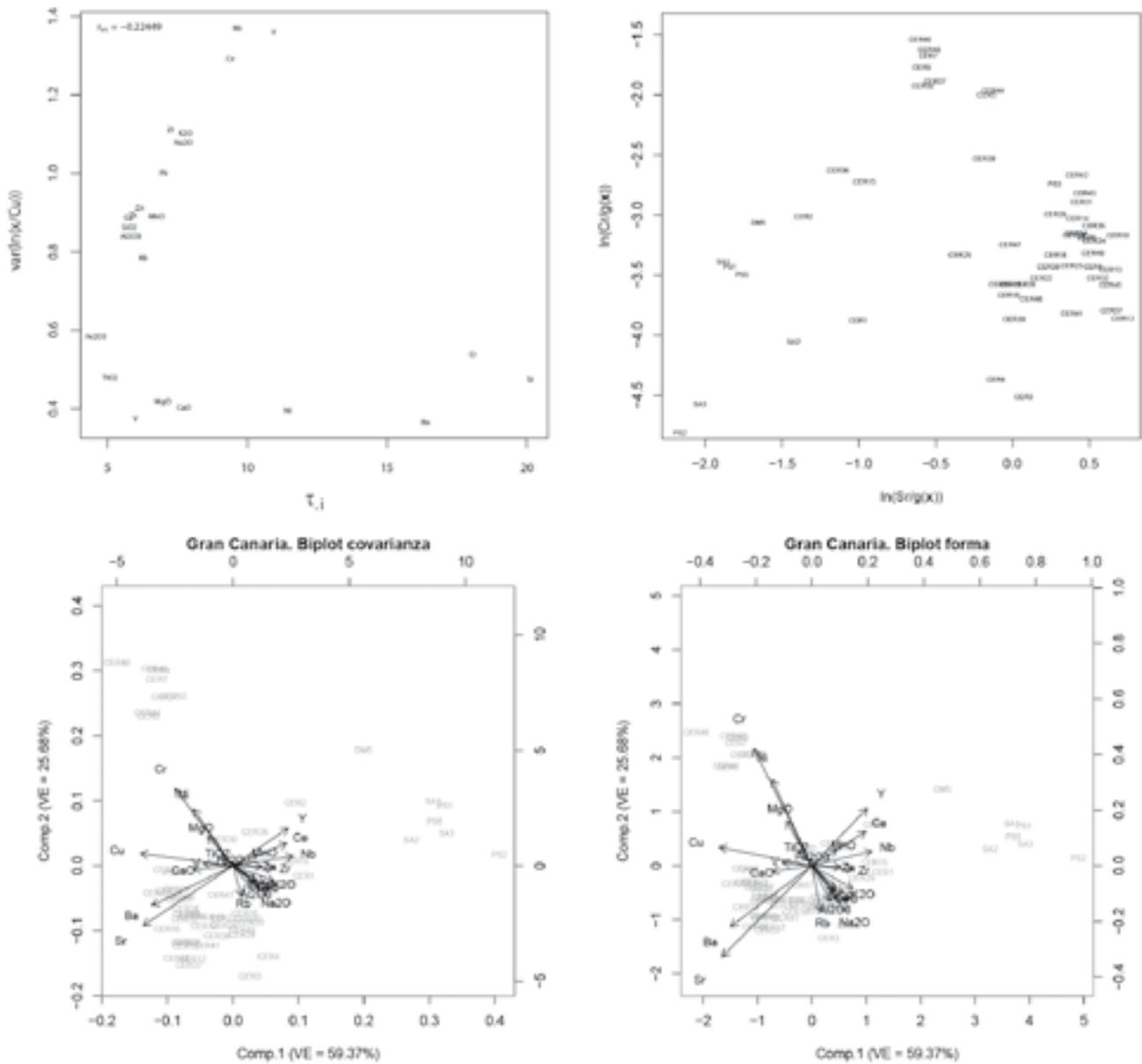


Figura 14.7. Graficos bivalentes. Superior. Izquierda: comparación valores τ_i y la varianza de los valores en transformación alr empleando el Cu como divisor. Derecha: comparación de valores transformados (clr) de componentes Sr y Cr. Inferior: Biplots resultantes de la descomposición en valores singulares de la subcomposición Na_2O , MgO , Al_2O_3 , SiO_2 , K_2O , CaO , TiO_2 , V , Cr , MnO , Fe_2O_3 , Ni , Zn , Ga , Rb , Sr , Y , Zr , Nb , Ba , Ce , Pb y Th con transformación clr con doble centrado. Izquierda: biplot de covarianza. Derecha: biplot de forma

Atendiendo a los objetivos propuestos para este trabajo y el tamaño de la muestra disponible al análisis de proveniencia se añadieron los datos de la caracterización de 46 individuos procedentes del yacimiento de La Cerera. Estos resultados y su interpretación han sido ya dados a conocer (DEL PINO CURBELO *et alii*, 2016).

En primer lugar, elaboramos la matriz de variabilidad composicional, estos datos aparecen representados en la figura 14.5 (BUXEDA I GA-

RRIGÓS, 2008). En dicho gráfico se recoge la variabilidad total del conjunto ($vt = 4,52$) que debe ser considerado muy alto y propio de conjuntos con más de un origen (BUXEDA I GARRIGÓS, KILIKOGLU, 2003). En el mismo gráfico se puede ver cómo los elementos que aportan una mayor variabilidad al conjunto son Cr ($vt/\tau_i = 0,25$), Cu ($vt/\tau_i = 0,25$) y Sr ($vt/\tau_i = 0,22$). Atendiendo a los valores normalizados (tabla 14.4), en todos los casos se trata de pastas no calcáreas ($\text{CaO} < 5\%-6\%$).

A partir de los datos transformados (clr) se llevó a cabo un análisis de conglomerados empleando el método del centroide y la distancia euclidiana al cuadrado sobre la subcomposición Na_2O , MgO , Al_2O_3 , SiO_2 , K_2O , CaO , TiO_2 , V , Cr , MnO , Fe_2O_3 , Ni , Zn , Ga , Rb , Sr , Y , Zr , Nb , Ba , Ce , Pb y Th . El resultado del mismo ha sido representado en un dendrograma (Fig. 14.6). En el mismo aparecen indicadas las referencias a los grupos explicados en detalle en otro lugar para el yacimiento de La Cerera (DEL PINO CURBELO *et alii*, 2016). Los grupos químicos A y B definidos en aquel trabajo aparecen aquí inalterados (GQ-A y GQ-B), mientras que los GQ-C y GQ-D presentan ciertas diferencias en su distribución. En este caso, aquellas muestras que formaban parte de estos grupos, y cuyo punto de fusión se localizaba a distancias ultranuméricas mayores, aparecen distanciadas del grueso de estos grupos. Los individuos de la fase de ocupación más antigua de este yacimiento no aparecen asociadas a ninguna agrupación, replicando un comportamiento que ya se había percibido anteriormente.

Para simplificar la descripción de este gráfico se han diferenciado tres zonas en el mismo, etiquetadas con números romanos: I (siguiendo el orden del dendrograma incluye individuos entre PS2 y SA1, ambas incluidas), II (CER46-CER48) y III (CER1-CER36). Una observación general de la estructura del dendrograma revela una clara diferencia entre la mayoría de las muestras procedentes de la mitad meridional de la isla (Dunas de Maspalomas y San Antón) y las recuperadas en el yacimiento de La Cerera. Solo un individuo procedente de San Antón (PS3) muestra una afinidad mayor con respecto a los materiales del norte. Lo que permite apuntar a orígenes composicionalmente diferentes.

Con el fin de determinar la relación entre las muestras analizadas, representadas en el dendrograma, y los componentes determinados, se elaboraron *biplots* a partir de la descomposición en valores singulares de los datos transformados (clr) y doble centrado, sustrayendo a cada valor la media de su columna (Fig. 14.7, inferior izquierda e inferior derecha) (AITCHISON, GREENACRE, 2002; GREENACRE, 2010; VAN DEN BOOGAART, TOLOSANA-DELGADO, 2013). La varianza explicada en este caso es alta (VE = 85,05%). El primer componente muestra la oposición entre los componentes transformados Cr, Ni, MgO, TiO, V, CaO, Ba y Sr del

resto, con una posición intermedia de Fe_2O_3 , un comportamiento similar para estos componentes se puede observar en el gráfico elaborado a partir de los valores τ_i (la suma de la varianza de cada una de las columnas de la matriz de variabilidad composicional, es decir, la diagonal de la matriz de varianzas-covarianzas utilizando el componente i como divisor en la transformación alr) y la varianza de los valores en transformación alr empleando el Cu como el divisor de los individuos analizados (Fig. 14.7, superior izquierda).

Siguiendo el orden del dendrograma, los individuos de la zona I muestran una elevada heterogeneidad, representada por puntos de fusión situados a distancias ultranuméricas elevadas. De igual manera estos individuos se encuentran dispersos en el *biplot* de forma. En general, estas muestras se caracterizan por altos contenidos en los componentes transformados Na_2O , K_2O , SiO_2 , Nb , Zr , Y y Ce , junto a bajas concentraciones de los componentes transformados TiO_2 , CaO , Ba , Sr y V , a estos últimos se le pueden relacionar valores en general bajos de los componentes transformados MgO , Cu , Ni y Cr . Esta relación entre la posición de los individuos y la tendencia de los elementos determinados puede verse en el *biplot* de covarianza. De entre estas, las únicas muestras con similitud entre ellas son PS1, PS5 y SA1 (GQ-SA), destacando sobre todo su similitud en contenido en Sr y Cr. Esta relación se ve más claramente en el gráfico bivalente que compara, precisamente, las concentraciones transformadas (clr) de Sr y Cr, dos de los elementos que introducen una mayor variabilidad en el conjunto (Fig. 14.7, superior derecha).

En las zonas II y III se encuentran todas las muestras de La Cerera. En concreto, en la zona II, GQ-A y GQ-B de aquel yacimiento se distinguen por su alto contenido en los componentes transformados Fe_2O_3 , TiO_2 , MgO , CaO , V , Cu , Ni y Cr , también gracias a su elevada homogeneidad. Al contrario, GQ-C y GQ-D, que habían sido definidos en el trabajo anterior, son más heterogéneos y aparecen aquí divididos. Como se puede observar, si bien siguen presentando una clara afinidad composicional, las muestras CER3, CER4 y CER16 por un lado, y las CER37, CER12 y CER32 por el otro (junto a CER41, que muestra una posición intermedia), no aparecen vinculadas de manera tan clara a sus grupos composicionales anteriores.

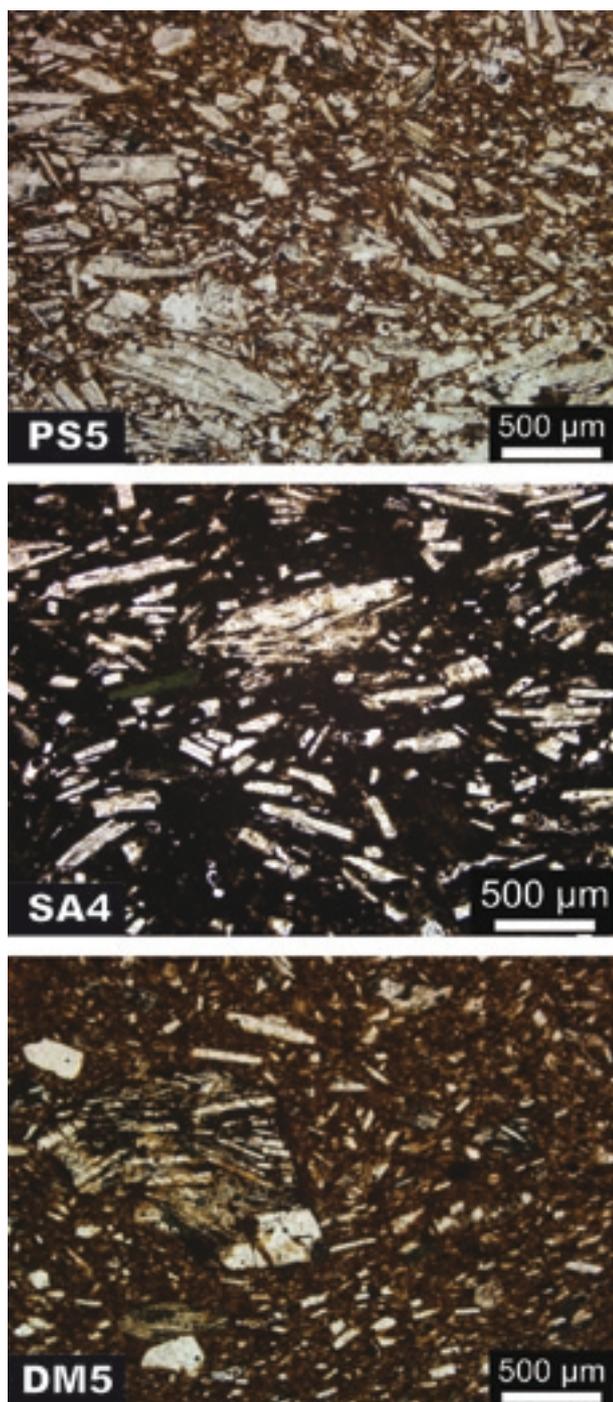


Figura 14.8. Micrografías de representantes de las fábricas petrográficas SA01 y DM01. PPL

La zona III del dendrograma es la que comprende un mayor número de individuos, incluyendo GQ-C y GQ-D, e individuos sin asignación. Solo uno de ellos procede del sur de la isla (PS3) y no forma parte de ningún grupo.

Los individuos sin asignación del conjunto tienen una composición diversa. En el *biplot* de forma DM5 parece ser el individuo de la zona I que menor parecido guarda con el resto, esto parece deberse a las concentraciones de los elementos más variables. El resto de individuos sin asignación presenta importantes diferencias en el contenido de diversos elementos, a pesar de ello, guardan mayor similitud entre sí que con respecto al resto de muestras. En la zona II CER46 es similar a GQ-A y GQ-B de La Cerera, que son relativamente homogéneos. No es posible descartar que su mayor distancia en términos composicionales no pueda deberse a la variabilidad natural de uno de estos grupos, pues petrográficamente no es distinguible de los componentes del GQ-B. En la zona III los individuos sin asignación muestran una composición diversa. Aquellos que formaban parte de GQ-C presentan un patrón común con los individuos de este grupo, con altas proporciones de Al_2O_3 , Ba, Rb y Sr. Mientras que aquellas que formaban parte de GQ-D persisten con concentraciones relativamente bajas de TiO_2 , MgO, CaO, Sr, y relativamente altas de K_2O y SiO_2 . A pesar de su similitud composicional, PS3 muestra significativas diferencias en las concentraciones de estos elementos índice.

Los individuos localizados en el extremo derecho del dendrograma, CER2, CER15 y CER36 muestran similitudes entre sí en las elevadas concentraciones de K_2O y SiO_2 , así como en su bajo contenido en Fe_2O_3 y elementos afines, asemejándose a la composición de los individuos de la zona I, pero con concentraciones sensiblemente menores de elementos transformados como el Th, Nb, Zr, Ce y Ga. Estos individuos se encuentran en una posición intermedia entre el grueso de los de la zona III y los de la zona I en el *biplot* de forma.

4.2. ANÁLISIS PETROGRÁFICO

Se han podido diferenciar tres fábricas petrográficas en San Antón y dos en Dunas de Maspalomas, existiendo cierta relación entre ellas. Un resumen de sus características puede encontrarse en la tabla 14.5.

La mayoría de los ejemplares de San Antón forman parte de la misma fábrica petrográfica (SA01, Fig. 14.8), compuesta mayoritariamente por inclusiones monominerales de feldespatos al-

Muestras	RMF	RFS	FM	MFS	V	Otros	Matriz	Hueco	TF	Total puntos	Fábrica
SA1	0,0	26,2	1,6	31,0	1,1	0,0	33,7	6,4	0,0	187	SA01
SA3	0,8	12,3	0,8	32,4	0,0	1,9	49,0	2,7	0,2	263	
SA4	0,0	23,7	0,8	24,6	0,0	0,0	45,8	5,1	0,0	118	
PS1	0,0	14,0	2,0	35,7	0,3	0,3	40,3	6,3	1,0	300	
PS5	0,0	25,4	1,5	28,9	0,0	1,5	36,2	5,8	0,7	270	
SA2	0,0	23,1	2,6	3,9	7,7	0,6	56,1	3,9	1,9	155	SA02
PS2	0,0	30,3	0,4	3,4	4,5	0,0	50,0	10,2	1,1	264	
PS4	1,9	21,3	2,6	3,9	7,7	0,6	56,1	3,9	1,9	155	
PS3	0,0	21,2	1,3	2,4	1,7	0,3	64,6	6,1	2,4	297	SA03
DM1	0,0	28,1	0,6	18,6	0,0	0,0	46,7	4,2	1,8	167	DM01
DM5	0,0	18,2	0,0	21,5	0,0	0,8	56,2	2,5	0,8	167	
DM2	0,0	16,5	0,8	18,2	2,5	0,0	52,9	7,4	1,7	121	DM02
DM4	0,0	33,3	0,0	11,1	3,7	0,0	45,9	5,9	0,0	135	

Tabla 14.5. Resultado de análisis modal de las láminas delgadas. Se muestran los porcentajes obtenidos para las categorías cuantificadas y el total de identificaciones (puntos) por lámina. RMF = fragmento de roca máfica, RFS = fragmento de roca félsica, FM = mineral ferromagnesiano, MFS = mineral félsico, V = vidrio volcánico, TF = inclusión arcillosa

calino de hábito prismático (posiblemente anortoclasa), y un porcentaje menor de fragmentos de roca traquítica formada por este mismo mineral, con cantidades subordinadas de clinopiroxeno sódico y pasta vítrea de color pardo. Esta fábrica comprende las muestras que aparecen agrupadas en la zona I (PS1, PS5 y SA1) y el individuo SA3, que no aparece asignado a ninguna agrupación química. A esto hay que sumar el individuo no analizado mediante geoquímica SA4. Este conjunto muestra a su vez una importante similitud con las muestras de Dunas de Maspalomas DM1, DM5, de las que solo DM5 pudo ser caracterizada por FRX (fábrica DM01). Otra muestra, que debido a su tamaño solo pudo ser empleada para observaciones cualitativas (DM3), mostró también importantes similitudes con estos ejemplares. Esta es también, por tanto, la fábrica mayoritaria en este segundo yacimiento. Las diferencias entre las muestras de uno y otro enclave se encuentran en minerales accesorios y su granulometría, cuyas distribuciones puede ser irregulares en un mismo afloramiento y en los depósitos aluviales generados a partir de ellos dentro del sistema de barrancos radiales de la isla. Aun así, puede considerarse que la fábrica es relativamente homogénea, en la que predominan inclusiones de tamaño limo-arena fina, existiendo pequeñas variaciones composicionales y texturales.

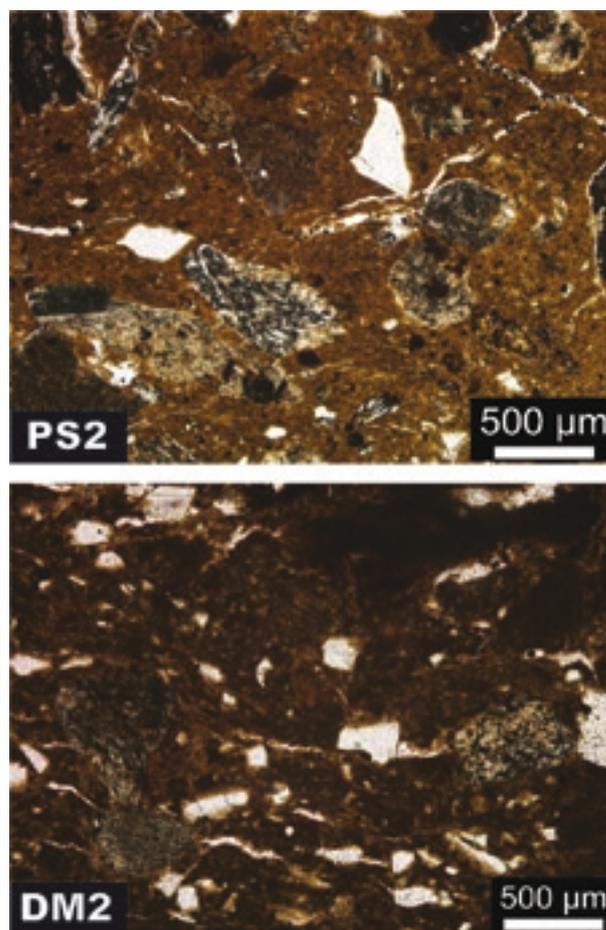


Figura 14.9. Micrografías de representantes de las fábricas petrográficas SA02 y DM02. PPL

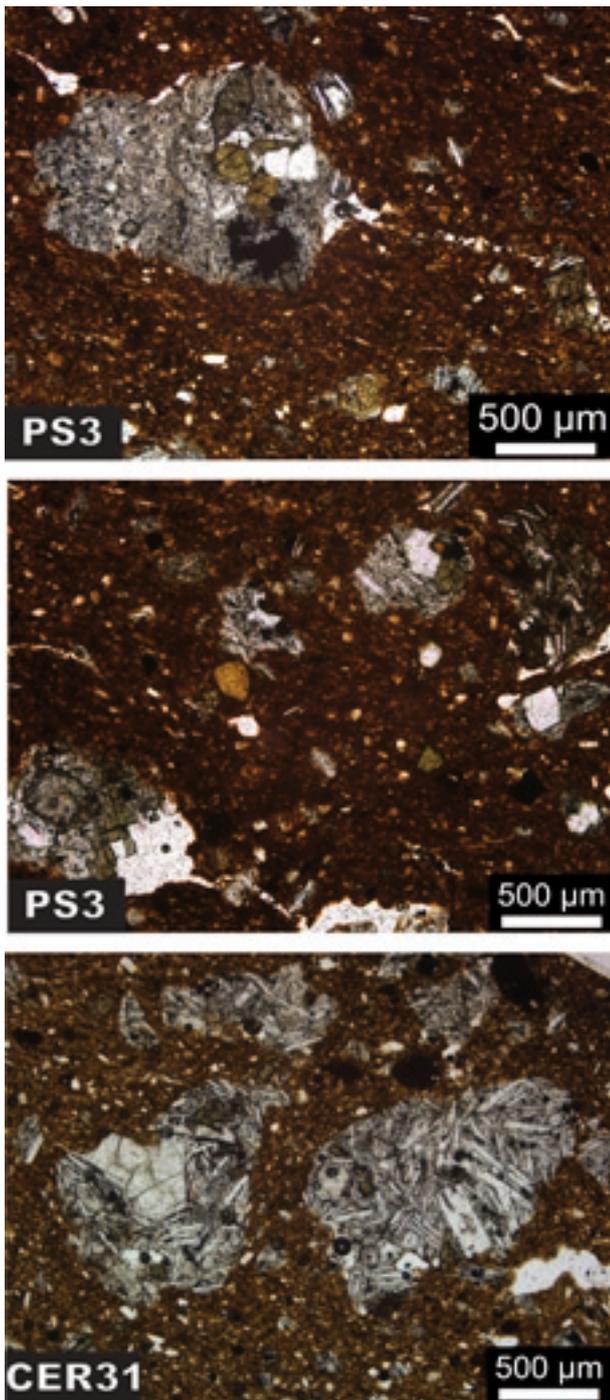


Figura 14.10. Micrografías de representantes de la fábrica petrográfica SA03 y un ejemplar del yacimiento de La Cerera. PPL

Debido al reducido número de muestras esta variabilidad es difícilmente interpretable.

La segunda fábrica petrográfica está igualmente presente en San Antón (fábrica SA02, muestras SA2, PS2 y PS4, esta última no analizada mediante FRX) y Dunas de Maspalomas (fábrica DM02, muestras DM2 y DM4, ninguna

caracterizada por FRX) (Fig. 14.9). Los dos individuos incluidos en el análisis por FRX (PS2 y SA2) no pudieron asignarse a ningún grupo químico. En este caso, las inclusiones mayoritarias las forman fragmentos de roca de composición félsica con diferentes grados de cristalinidad, encontrándose variedades porfídicas más cristalinas y otras de textura afieltrada. Atendiendo a los resultados del conteo de puntos se trata, sin embargo, de una fábrica relativamente homogénea. Las diferencias internas halladas no han sido consideradas necesariamente significativas, debido a que se refieren a discrepancias en la proporción de elementos como el vidrio volcánico o algunos minerales máficos. Estas discrepancias pueden deberse a orígenes diferentes, pero también a las categorías empleadas en la cuantificación y a la manera

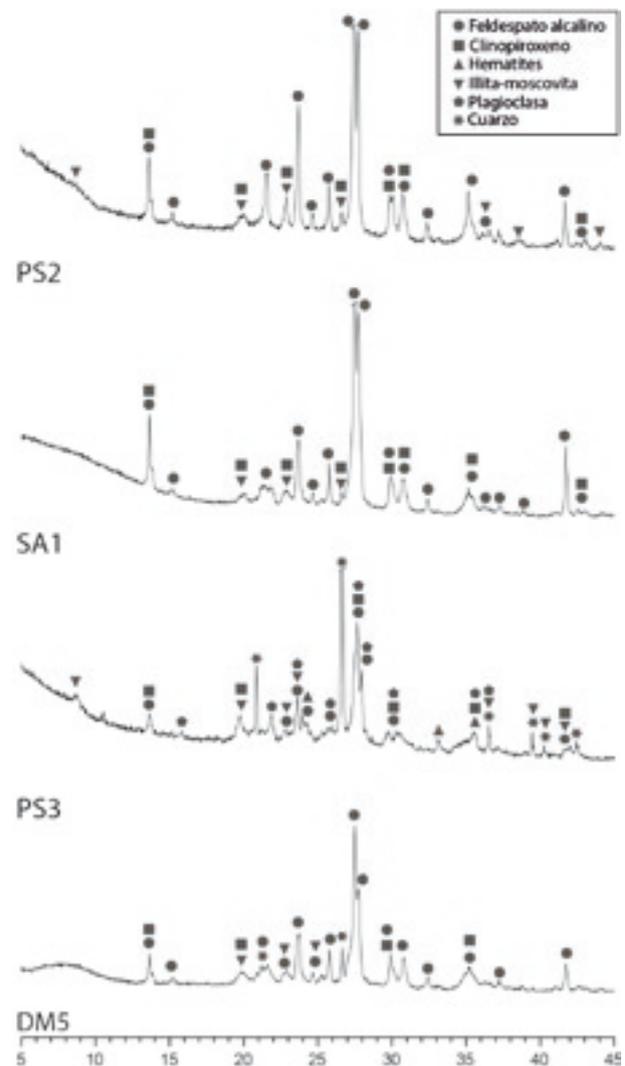


Figura 14.11. Difractogramas de representantes de los grupos químicos y fábricas petrográficas definidos en el texto

en que fueron cuantificadas. En el caso del vidrio volcánico, esta discrepancia podría deberse a que los fragmentos de vidrio formasen originalmente parte de la mesostasis de los fragmentos de roca félsica, algo que no pudo comprobarse en todos los casos. Igualmente, en lo que respecta a los minerales ferromagnesianos, en concreto a los ejemplares de clinofibrol, estos han sido hallados tanto como inclusiones monominerales como parte de los fragmentos de roca, con lo que serían contabilizados de manera diferente en cada caso. A diferencia de la fábrica anterior, las inclusiones de tamaño medio y grueso (0,25 mm-1 mm) son frecuentes.

Una tercera fábrica aparece aquí representada únicamente por PS3 (SA03), por lo tanto, ausente en Dunas de Maspalomas (Fig. 14.10). Las inclusiones más frecuentes en esta muestra han sido identificadas como fragmentos de tefrita-fonolita, generalmente de textura porfídica, donde destaca la presencia de fenocristales de feldespatoides de la familia de la sodalita, que en ocasiones presentan tonos azulados (posiblemente haüyna), y de titanita. Las inclusiones monominerales son mucho menos frecuentes que las de fragmentos de roca en esta lámina. Como en el resto de las fábricas analizadas, las fracciones fina y media son las más abundantes, aunque en este caso presentan una ligera tendencia bimodal. Aun así, no se apreciaron diferencias composicionales o morfologías típicas de procesos de adición intencional de desgrasantes.

De las fábricas identificadas en los yacimientos meridionales, solo las PS3 es similar a una de las fábricas de La Cerera, con la que se relaciona también químicamente (GQ-C) y en la que son abundantes fragmentos de roca tefrita-fonolita. En general, la mineralogía de PS3 es compatible con la de las muestras de Arucas, en especial por la presencia de fenocristales de sodalita-haüyna, si bien se aprecian algunas diferencias, como la presencia de fenocristales de titanita, que están ausentes en Arucas como tales. Aunque la distribución de minerales accesorios no es siempre significativa, estas discrepancias se suman a las ya observadas durante el análisis químico.

En la tabla 14.4 se puede observar, además, la similitud química entre el grupo GQ-SA y el individuo SA3, no clasificado, de la misma fábrica petrográfica SA01, mientras también se observan mayores diferencias con el individuo DM5,

de la fábrica petrográfica DM01. Estas diferencias químicas son mayores dentro de las fábricas petrográficas SA02 y DM02, mostrando una mayor diferenciación, aunque puedan compartir aportes geológicamente similares. Finalmente, se puede observar claramente como el individuo PS3, de la fábrica petrográfica SA03, representa concentraciones químicas significativamente diferentes respecto de los individuos y fábricas anteriores, especialmente por las bajas concentraciones en Zr, Nb o Ce en contraposición a las altas que muestra en Sr y Ba, sugiriendo una relación con materiales de origen completamente diferente.

4.3. ANÁLISIS MINERALÓGICO

Los resultados mineralógicos se corresponden con las observaciones petrográficas realizadas. En todos los individuos se han identificado variedades de feldespato alcalino, de clinopiroxeno y minerales de arcilla (Fig. 14.11). Siendo en la mayoría de los casos el feldespato alcalino la fase mineral principal, salvo en PS3, donde lo es el cuarzo. Además de en PS3 los picos de cuarzo solo se aprecian de manera definida en DM5, lo que supone una importante diferencia con respecto a la mineralogía de las muestras procedentes de Agüimes, de las que solo SA2 cuenta con posibles trazas. Otras diferencias en la mineralogía de PS3 la representan la presencia de plagioclasa y hematites, ausentes en el resto del conjunto.

En lo que respecta a la tecnología, todas las muestras presentan perfiles típicos de cerámicas cocidas a temperaturas relativamente bajas, estando presentes en todos los casos los picos de minerales de arcilla (illita-moscovita), con intensidad variable. Estos resultados indican que, en cualquier caso, no se ha producido una vitrificación total de la matriz y sus componentes mantienen su estructura cristalina, ya que la desaparición total de la illita se produce aproximadamente a 950 °C (JORNET, 1983). Por ejemplo, la PS1 (GQ-SA), para la que sí que contamos con observaciones microestructurales, es de no vitrificación, con una temperatura de cocción equivalente que se puede estimar como inferior a 800 °C.

Los resultados obtenidos en Dunas de Maspalomas y San Antón concuerdan con lo apreciado anteriormente en La Cerera, con cocciones a baja

temperatura, posiblemente en estructuras abiertas y con una exposición directa al fuego, donde pueden llegar a producirse gradientes de temperatura y, de manera puntual, procesos de cocción rápida a alta temperatura y vitrificación incompleta.

5. DISCUSIÓN

En el presente trabajo se ha llevado a cabo la caracterización tipológica e instrumental de los materiales cerámicos recuperados en los yacimientos de San Antón y Dunas de Maspalomas. Los resultados han mostrado discrepancias en la morfología de los conjuntos. Por el contrario, las fábricas petrográficas de estos dos enclaves muestran una elevada similitud.

Por lo que respecta a las discrepancias tipológicas, estas podrían estar más vinculadas a la cronología de los materiales y a la función del espacio que a su ubicación en el territorio insular. De momento, el único contexto con una cronología comparable a las fechas más antiguas de Dunas de Maspalomas, y para el que contamos con un estudio cerámico detallado, es la fase más antigua de la cueva de La Cerera (Beta-302329, 1410 ± 30 cal ^{14}C BP, RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ *et alii*, 2012). De manera coincidente, en ambos recintos la cerámica culinaria representa una parte importante del total, acompañada de pequeños recipientes destinados al consumo de alimentos. En La Cerera, además, se identificó un posible contenedor de tamaño medio cuyo hallazgo ponemos en relación a un modelo de ocupación estable y a su funcionamiento complementario a otras estructuras dentro de un poblado.

A pesar de las evidentes diferencias en la cantidad de material recuperado, los resultados de San Antón coinciden, a grandes rasgos, con los obtenidos en otros grandes asentamientos costeros, en concreto a aquellos procedentes de niveles datados a partir de los siglos X-XI AD (DEL PINO CURBELO *et alii*, 2015, 2016; NAVARRO MEDEROS, 1990). Nos referimos con esto a la amplia representación de recipientes del grupo IIB, de pequeño (entre 0,1 l y 0,3 l, *vid.* DEL PINO CURBELO, 2014) y mediano formato (que raramente superan los 13 l), frente a las menores proporciones de los recipientes de cocina y los grandes contenedores de almacenamiento. De hecho, y como ya se ha indicado, la similitud de algunas

formas características de este periodo, como los recipientes amplios y bajos, o las formas carenadas, es remarcable en algunos casos. Una mirada más detallada al repertorio cerámico, no obstante, nos permite percibir importantes particularidades en la cerámica de este yacimiento, referidas a la tipología de los recipientes y a su distribución espacial.

Las singularidades tipológicas más claras se encuentran en el diseño de los recipientes de cocina. Por una parte, el empleo de técnicas plásticas como la incisión en la decoración de vasos abiertos, si bien resulta una diferencia menor, no deja de ser cierto que no había sido identificada en ningún otro asentamiento hasta el momento (DEL PINO CURBELO, 2014). Por otra, la presencia de formas simples y restringidas de tendencia esférica, tampoco había sido registrada anteriormente entre la cerámica culinaria. Esta ausencia de paralelos en otros contextos no parece casual en ninguno de los dos casos, pues la cerámica culinaria es relativamente abundante en otros asentamientos, exhibiendo en aquellos una elevada homogeneidad. A esto se puede añadir que, como hemos señalado más arriba, dichos paralelos sí que han sido detectados en la cerámica decorada, por lo que no descartamos que esta contradicción esté expresando aquí algún tipo de identidad territorial o grupal.

Con todas las cautelas, debido al volumen de materiales referido y las características del depósito, la ausencia de estos modelos en Dunas de Maspalomas también podría ser significativa. Este hecho podría explicarse bien por la pertenencia de sus ocupantes a un grupo identitario diferente al de los habitantes de San Antón, bien porque estas demarcaciones no se viesen reflejadas en las producciones cerámicas hasta momentos avanzados de la ocupación prehistórica. Dada la falta de estudios comparables no parece posible discernir entre una u otra opción, a pesar de ello, creemos que ambas explicaciones son compatibles con los importantes cambios sociales y económicos que se han percibido en el registro arqueológico. En consecuencia, y aunque es necesario aumentar el número de contextos analizados para poder confirmar esta hipótesis, estas diferencias diacrónicas nos llevan a cuestionar la longevidad de las grandes unidades políticas descritas en las fuentes europeas.

En segundo lugar, la presencia de grandes contenedores de almacenamiento en los niveles más recientes de San Antón es sin duda relevante para comprender la manera en que era gestionada la vida interna del poblado. Como se había avanzado, funcionalmente este recinto se asimila tanto a los contextos culinarios de Cueva Pintada, en Gáldar, como a los dos episodios de ocupación más recientes de la cueva de La Cerera.

Si atendemos los ejemplos galdenses, los mejor conocidos hasta la fecha, es muy posible que estos espacios fueran compartidos entre varias estructuras domésticas. En efecto, en los casos en los que han podido ser estudiados, estas estructuras han contenido diversos ejemplos de cerámicas destinadas tanto a la preparación y consumo de alimentos, como a la provisión de pequeñas cantidades de comida o su acarreo entre estructuras. Una constante en todos ellos ha sido, por el contrario, que los restos de grandes contenedores de almacenamiento hayan estado ausentes (DEL PINO CURBELO, 2014). Este hecho es relevante, ya que estos espacios presentan unas condiciones de conservación sobresalientes. Los niveles estudiados fueron producidos por el incendio de estos espacios, que ha sido puesto en relación con el abandono fortuito del poblado en torno al siglo x (MARTÍN DE GUZMÁN *et alii*, 1992; ONRUBIA PINTADO, 2003). Atendiendo a la función de los recipientes, esto indicaría que al menos en el momento de su abandono dichos espacios no fueron empleados para el almacenamiento de alimentos.

Si bien el nivel de conservación no es tan bueno, algo similar ocurre en La Cerera. El recinto se asocia a, al menos, dos estructuras exentas localizadas a la entrada de la cueva. El registro cerámico, a su vez, está formado por cerámica culinaria junto a recipientes destinados a la presentación y consumo de los alimentos. Del abundante registro del yacimiento solo dos fragmentos fueron asociados a grandes contenedores, y dado su estado de conservación no descartamos que pudiera tratarse de fragmentos descartados y abandonados en alguno de los momentos en los que se interrumpió la ocupación de la cueva (GONZÁLEZ QUINTERO, MORENO BENÍTEZ, JIMÉNEZ MEDINA, 2009).

Por el contrario, y volviendo al caso de Cueva Pintada, ejemplares de grandes contenedores han sido recuperados del interior de una estancia aneja a una estructura habitacional, datadas am-

bas entre los siglos xv y xvi (DEL PINO CURBELO *et alii*, 2015). De nuevo en un contexto que presenta excelentes condiciones de conservación. Este hecho, unido a la ausencia de estos vasos en los recintos culinarios de Arucas o Gáldar nos lleva a considerar de nuevo que no fueron espacios en los que se llevase a la cabo el almacenamiento de los alimentos, quizás precisamente por ese acceso compartido a los recintos entre unidades familiares que no debían hacer un uso solidario de sus reservas de comida. Si bien la estructura de habitación número 12, la mejor conocida a estos efectos, no es estrictamente contemporánea a los espacios de cocina estudiados hasta ahora.

Esta manera de limitar el acceso a los alimentos almacenados estaría en sintonía con las diferencias en la propiedad y derecho de acceso a la tierra y otros recursos naturales conocidos arqueológica y documentalmente. En este sentido, esta gestión del espacio y de los bienes en el interior de los poblados no sería más que la puesta en marcha de los mecanismos de reproducción social que garantizarían y justificarían el acceso privilegiado de ciertos grupos a los bienes producidos por la comunidad y a su administración. Un acceso diferencial a recursos básicos como el grano, que muy posiblemente se almacenase en vasos de este tipo, favorecería el mantenimiento de aquellas redes de distribución que permitirían naturalizar la existencia de diferencias en el campo social, del mismo modo que ocurriría con las actividades comunales de consumo de alimentos mencionadas en las fuentes etnohistóricas (GONZÁLEZ ANTÓN, TEJERA GASPAS, 1981). Sin ir más lejos, la titularidad de los bienes almacenados otorgaría un papel crucial a ciertos sectores de la sociedad aborígen en la subsistencia a largo plazo del grupo, especialmente en épocas de carestía, tal y como se ha visto ya en los grandes graneros colectivos (MORALES *et alii*, 2014). Con esto se crearían relaciones de dependencia que garantizarían el mantenimiento de las posiciones asimétricas y el derecho de decisión sobre el resto de la comunidad, que es la base de los diferentes modelos defendidos para explicar la formación social aborígen (GONZÁLEZ ANTÓN, TEJERA GASPAS, 1981; ONRUBIA PINTADO, 2003; VELASCO VÁZQUEZ, 1999).

Aun con las necesarias reservas, debido a la extensión excavada del yacimiento, en términos generales la presencia de grandes contenedores en uno de estos espacios exteriores en San Antón

estaría indicando diferencias en la gestión de estos recintos y de los recursos contenidos en ellos por parte de las comunidades locales que administraban el asentamiento. Esto podría estar indicando una mayor similitud entre la titularidad de los alimentos almacenados y los derechos de acceso al recinto o, simplemente, a maneras diferentes de controlar y asegurar el acceso desigual a los bienes a largo plazo. En esta línea, además de los mencionados graneros comunales, dentro de los poblados también se han identificado otras estructuras de almacenamiento que se precisa estudiar para conocer mejor su papel en los canales de distribución de la cosecha.

Esta diferencia en la gestión de los espacios se haría clara entonces en momentos avanzados de la ocupación indígena, cuando el sistema político que mantiene en funcionamiento los grandes poblados costeros parece ya plenamente establecido (MORENO BENÍTEZ, GONZÁLEZ QUINTERO, 2016). Que curiosamente es también el momento en que la cerámica presenta una mayor diversidad decorativa y formal en estos asentamientos, lo que indicaría también cambios en la manera en que los alimentos son consumidos y el papel social desempeñado por los propios recipientes.

Por otra parte, los resultados del análisis instrumental también aportan relevante información con respecto al funcionamiento interno de los poblados y los patrones de producción y consumo aborígenes.

De acuerdo con los resultados obtenidos se pueden diferenciar claramente tres fábricas, quedando una de ellas representada por un único individuo. Por lo que respecta a la tecnología de los vasos, no se ha podido determinar el uso preferente de unas materias primas sobre otras atendiendo a la función. Tampoco se han percibido discrepancias en las temperaturas de cocción, ya que pueden considerarse bajas en todos los casos.

En lo tocante al origen de los recipientes. Solo una muestra (PS3) presentaba similitudes con alguna de las fábricas definidas en La Cerera. Sin embargo, el análisis detallado de los datos ha permitido señalar diferencias composicionales y petrográficas que parecen suficientemente significativas como para indicar un origen diferente. Esto se ve además apoyado por la clasificación de la muestra como parte de un gran contenedor, un tipo de vaso del que en general se espera una baja movilidad (tabla 14.3). Afloramientos de traquibasalto de mineralogía

compatible aparecen asociados de manera subordinada a las emisiones básicas del ciclo Antiguo de la isla, presentes en zonas cercanas al yacimiento.

Las dos fábricas restantes son diferentes a la anterior, y aunque petrográficamente y mineralógicamente se pueden diferenciar, son semejantes en su composición química. Su presencia en ambos yacimientos conduce a pensar en estrategias de captación de materias primas similares entre los ocupantes de ambos enclaves, a pesar de las diferencias cronológicas. Estas no son necesariamente un obstáculo, pues ya ha quedado atestiguado el uso de las mismas materias primas por largos periodos de tiempo en la isla anteriormente en La Cerera y Cueva Pintada. Por otra parte, aunque los niveles analizados aquí de San Antón son recientes, el poblamiento de la zona debió iniciarse en momentos mucho más tempranos, así lo refleja alguna de las fechas obtenidas en la cercana necrópolis del barranco de Guayadeque (3 GRO 1189, 1410 ± 60 cal ^{14}C BP⁷).

Las materias primas de ambas fábricas son compatibles con los afloramientos traquíticos y fonolíticos del Ciclo I mioceno del volcanismo insular, que en el caso de San Antón son muy cercanos al yacimiento (existen afloramientos a distancias inferiores a un kilómetro), aunque se trata de materiales escasos en comparación con los de composición basáltica. En el caso de Dunas de Maspalomas coladas y material piroclástico del mismo ciclo afloran en su punto más cercano a una distancia de menos de 4 km en línea recta. Debido a su similitud composicional es posible que ambas fábricas procedan de afloramientos de distintos flujos lávicos traqui-fonolíticos de la misma formación. Si bien la asociación entre ambos asentamientos resulta atractiva, entendiendo que ambos desarrollaron roles complementarios en la socialización del territorio insular, resulta cierto que tanto el número de muestras analizadas aquí como las características geológicas del sur y este insular, donde predominan los materiales félsicos del ciclo mioceno, no permiten afirmar esta relación entre los asentamientos sin dudas. Un estudio más extenso de los materiales insulares permitirá en el futuro valorar es-

⁷ Obtenida de una cobertura funeraria, según aparece recogido por Cabildo de Gran Canaria (2016).

tos datos. Sí parece quedar claro, a la luz de los resultados obtenidos, que los patrones de abastecimiento de materias primas fueron eminentemente locales en el caso de los grandes asentamientos.

CONCLUSIONES

Se han observado suficientes particularidades para reconocer que la gestión de la vida interna de los poblados difirió entre los niveles más recientes del yacimiento de San Antón y otros grandes asentamientos ubicados en el norte de la isla.

A pesar de la similitud entre los recintos culinarios, la composición de sus ajueres muestra maneras diferentes de gestionar el acceso a estos espacios, así como a los recursos asociados. De acuerdo a nuestros resultados, esto se hace evidente en el almacenamiento de los alimentos, que eran igualmente importantes para garantizar la supervivencia del grupo como las estructuras sociales y políticas aborígenes.

Esta gestión local de los recursos se ve reflejada también en el desarrollo de diseños cerámicos propios en el yacimiento de San Antón, diferencias que afectan fundamentalmente a la cerámica de cocina. A ello se añade que tanto los patrones de captación de materias primas como el consumo de los recipientes se hizo de manera local.

Las diferencias estilísticas entre los grandes asentamientos del Norte y San Antón, sin embargo, no están presentes en el conjunto recuperado de Dunas de Maspalomas. Esto coincide cronológicamente con otros indicios de cambio histórico identificados en el registro arqueológico, y posiblemente esté vinculado a la diferencia cronológica existente entre los espacios. Estas coincidencias podrían estar indicando modificaciones en las estructuras aborígenes, si bien las unidades familiares debieron tener un papel crucial en la construcción y disolución en instituciones de gestión supra-locales que acabaron derivando en el sistema de *guanartematos* descrito por los europeos.

AGRADECIMIENTOS

Miguel del Pino disfrutó de una beca predoctoral de la Agencia Canaria de Investigación, In-

novación y Sociedad de la Información (75% FEDER).

Este trabajo se enmarca en los proyectos de investigación: Las relaciones sociales de producción en la isla de Gran Canaria en época pre-europea y colonial. Dos procesos de colonización y un mismo territorio (HAR2017-83205P); TECNOLONIAL. Impacto tecnológico en el Nuevo Mundo colonial (HAR2016-75312-P); y Diagnóstico ambiental de los sistemas de dunas de Canarias para la elaboración de modelos sostenibles de gestión territorial (CSO2010-18150), financiados por el Ministerio de Economía, Industria y Competitividad, Gobierno de España.

Agradecemos a Verónica Alberto Barroso y Javier Velasco Vázquez la revisión y comentarios sobre el manuscrito original.

REFERENCIAS

- AITCHISON J., 1986, *The statistical analysis of compositional data*, Monographs on Statistics and Applied Probability, London.
- AITCHISON J., 2005, *A concise guide to compositional data analysis. 2nd Compositional Data Analysis Workshop - CoDaWork'05*, Girona.
- AITCHISON J., GREENACRE M., 2002, Biplots of compositional data, *Journal of the Royal Statistical Society: Series C (Applied Statistics)* vol. 51, no. 4, pp. 375-392.
- ALBERTO BARROSO V., VELASCO VÁZQUEZ J., 2003, Excavaciones arqueológicas en la Plaza de San Antón, Agüimes, *Investigaciones Arqueológicas* vol. 7, pp. 39-142.
- ASCANIO PADRÓN A., MENDOZA MEDINA F., MORENO BENÍTEZ M. A., SUÁREZ MEDINA I., 2004, Intervención arqueológica en el yacimiento del Tejar (Santa Brígida). Resultados e interpretación, F. MORALES PADRÓN (ed.), *XV Coloquio de Historia Canario-Americana*, Las Palmas de Gran Canaria, pp. 2131-2146.
- BALCELLS R., BARRERA J. L., GÓMEZ J. A., 1990a, *Mapa geológico de España a escala 1:25.000 hoja 1114-I 84-85 de Gran Canaria (Agüimes)*, Madrid.
- BALCELLS R., BARRERA J. L., GÓMEZ J. A., 1990b, *Mapa geológico de España a escala 1:25.000 hoja 1114-III 83-86/83-87 de Gran Canaria (Maspalomas)*, Madrid.

- BARCELÓ-VIDAL C., MARTÍN-FERNÁNDEZ J., PAWLOWSKY-GLAHN V., 2001, Mathematical foundations of compositional data analysis, G. ROSS (ed.), *Proceedings of IAMG'01 - The annual meeting of the International Association for Mathematical Geology, 6-12 September 2001*, Cancun, México, pp. 1-20.
- BUXEDA I GARRIGÓS J., 1999, Alteration and Contamination of Archaeological Ceramics: The Perturbation Problem, *Journal of Archaeological Sciences* 26, pp. 295-313.
- BUXEDA I GARRIGÓS J., 2008, Revisiting the compositional data. Some fundamental questions and new prospects in Archaeometry and Archaeology, J. DAUNIS I ESTADELLA, J. MARTÍN FERNÁNDEZ (eds.), *Proceedings of CODA WORK'08*, Girona, pp. 1-18.
- BUXEDA I GARRIGÓS J., KILIKOGLU V., 2003, Total Variation as a Measure of Variability in Chemical Data Sets, L. van ZELST (ed.), *Patterns and process. A Festschrift in honor of Dr. Edward V. Sayre*, S. I., pp. 185-198.
- CABILDO DE GRAN CANARIA, 2016, Gran Canaria: un viaje en el tiempo. *Gran Canaria: un viaje en el tiempo* [en línea]. [Consulta: 5 julio 2016]. Disponible en: <http://dataciones.grancanariapatrimonio.com>
- DEL PINO CURBELO M., 2014, *Caracterización de la cerámica elaborada a mano en la Gran Canaria prehistórica. Un acercamiento etnoarqueológico y arqueométrico*, Las Palmas de Gran Canaria.
- DEL PINO CURBELO M., GONZÁLEZ MARRERO M. del C., ONRUBIA PINTADO J., SÁENZ SAGASTI J. I., MANGAS VIÑUELA J., 2015, Pottery at the dwelling site of Cueva Pintada (Gáldar, Gran Canaria, Spain). Contacts, conflicts and ethnic identities, J. BUXEDA I GARRIGÓS, M. MADRID I FERNÁNDEZ, J. G. IÑÁÑEZ (eds.), *Global Pottery. 1st international Congress on Historical Archaeology and Archaeometry for Societies in Contact*, Oxford: Archaeopress, International Series 2761, pp. 175-194.
- DEL PINO CURBELO M., RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ A., BUXEDA I GARRIGÓS J., MANGAS VIÑUELA J., DAY P. M., GONZÁLEZ QUINTERO P., MORENO BENÍTEZ M. A., 2016, Las cerámicas aborígenes de Gran Canaria (Islas Canarias) a través del yacimiento de La Cerera: materias primas, tecnología y función, *Trabajos de Prehistoria* vol. 73, n.º 1, pp. 90-114.
- DELGADO DARIAS T., 2009, *La Historia en los dientes: una aproximación a la Prehistoria de Gran Canaria desde la Antropología dental*, Las Palmas de Gran Canaria.
- FABBRI B., MALDERA R., 1989, Prehispanic potsherds from Gran Canaria (Spain) and their Raw Material, *Applied Clay Science* vol. 4, pp. 485-497.
- FREGEL R., PESTANO J., ARNAY M., CABRERA V. M., LARRUGA J. M., GONZÁLEZ A. M., 2009, The maternal aborigine colonization of La Palma (Canary Islands), *European Journal of Human Genetics* vol. 17, no. 10, pp. 1314-1324.
- GONZÁLEZ ANTÓN R., 1973, *Tipología de la cerámica de Gran Canaria*, Santa Cruz de Tenerife.
- GONZÁLEZ ANTÓN R., TEJERA GASPAR A., 1981, *Los aborígenes canarios: Gran Canaria y Tenerife*, La Laguna, Colección Minor, 1.
- GONZÁLEZ QUINTERO P., MORENO BENÍTEZ M. A., JIMÉNEZ MEDINA A. M. (eds.), 2009, *El yacimiento arqueológico de La Cerera: un modelo de ocupación en la Isla de Gran Canaria*, Las Palmas.
- GONZÁLEZ QUINTERO P., TACORONTE DEL TORO T., CASTRO-REINO S. F., 2009, Producción cerámica, *El yacimiento arqueológico de La Cerera. Un modelo de ocupación en la isla de Gran Canaria*, Gran Canaria: Cabildo de Gran Canaria, Cuadernos de Patrimonio Histórico, pp. 151-204.
- GREENACRE M., 2010, *Biplots in Practice*, S. I.
- HAGENBLAD J., MORALES J., LEINO M. W., RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ A. C., 2017, Farmer fidelity in the Canary Islands revealed by ancient DNA from prehistoric seeds, *Journal of Archaeological Science* vol. 78, pp. 78-87. ISSN 03054403. DOI 10.1016/j.jas.2016.12.001.
- JORNET A., 1983, Características químicas y mineralógicas de las cerámicas de tres centros romanos de Suiza, *1.º Congreso Iberoamericano de Cerámica (Málaga)*, Madrid, pp. 463-472.
- MARTÍN DE GUZMÁN C., 1984, *Las culturas prehistóricas de Gran Canaria*, Madrid; Las Palmas de Gran Canaria. III, Geografía e historia.
- MARTÍN DE GUZMÁN C., ONRUBIA PINTADO J., LLAVORI DE MICHEO R., SÁENZ SAGASTI J. I., 1992, Excavaciones en el Parque Arqueológico Cueva Pintada de Gáldar, Gran Canaria. (Avance de las actuaciones de 1989 y 1990), *Investigaciones Arqueológicas* vol. 3, pp. 153-205.

- MARTÍN RODRÍGUEZ E., 2012, *Memoria de la intervención arqueológica efectuada en las dunas de Maspalomas (San Bartolomé de Tirajana)*. Memoria inédita. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.
- MARTÍN RODRÍGUEZ E., VELASCO VÁZQUEZ J., ALBERTO BARROSO V., RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ A., 2003a, Vivir y morir en Risco Chimirique: investigaciones arqueológicas en la cuenca de Tejeda (Gran Canaria), *Anuario de Estudios Atlánticos* vol. 49, pp. 163-248.
- MARTÍN RODRÍGUEZ E., RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ A., VELASCO VÁZQUEZ J., BUXEDA I GARRIGÓS J., KILIKOGLU V., 2003b, Economía y ritual en la prehistoria de Gran Canaria. Las minas de obsidiana de la Montaña de Hogarzales, 34, *Almogarén*, pp. 137-160.
- MORALES J., RODRÍGUEZ A., ALBERTO V., MACHADO C., CRIADO C., 2009, The impact of human activities on the natural environment of the Canary Islands (Spain) during the pre-Hispanic stage (3rd-2nd Century BC to 15th Century AD): An overview, *Environmental Archaeology* vol. 14, no. 1, pp. 27-36.
- MORALES J., RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ A., GONZÁLEZ MARRERO M. del C., MARTÍN RODRÍGUEZ E., HENRÍQUEZ VALIDO P., DEL PINO-CURBELO M., 2014, The archaeobotany of long-term crop storage in north-west African communal granaries: a case study from pre-Hispanic Gran Canaria (cal. ad 1000-1500), *Vegetation History and Archaeobotany*, vol. 23, no. 6, pp. 789-804. ISSN 0939-6314, 1617-6278. DOI 10.1007/s00334-014-0444-4
- MORALES MATEOS J. B., 2010, *El uso de las plantas en la prehistoria de Gran Canaria: alimentación, agricultura y ecología*, Gran Canaria.
- MORALES PADRÓN F., 1993, *Canarias: Crónicas de su conquista*, Las Palmas de Gran Canaria.
- MORENO BENÍTEZ M., GONZÁLEZ QUINTERO P., 2016, Aproximación a las tendencias del uso del suelo en la Gran Canaria prehispanica entre los siglos XII y XV, *Tabona* vol. 20, pp. 9-32.
- NAVARRO MEDEROS J. F., 1990, Los poblados prehispanicos de «La Restinga» y «Los Barros» (Telde, Gran Canaria): algunos problemas de interpretación, *Serta Gratulatoria in Honorem Juan Régulo. Arqueología y arte. Miscelánea*, La Laguna de Tenerife, pp. 211-232.
- NAVARRO MEDEROS J. F., 1999, «El viaje de las loceras»: la transmisión de tradiciones cerámicas prehistóricas e históricas de África a Canarias y su reproducción en las islas, *Anuario de Estudios Atlánticos*, vol. 45, pp. 61-118.
- OLIVEIRA H. R., CIVÁÑ P., MORALES J., RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ A., LISTER D. L., JONES M. K., 2012, Ancient DNA in archaeological wheat grains: preservation conditions and the study of pre-Hispanic agriculture on the island of Gran Canaria (Spain), *Journal of Archaeological Science* vol. 39, no. 4, pp. 828-835.
- ONRUBIA PINTADO J., 2003, *La isla de los Guanartemes. Territorio, sociedad y poder en la Gran Canaria indígena*, Las Palmas de Gran Canaria.
- R CORE TEAM, 2014, *R: A language and environment for statistical computing*, Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing (Version 3.1.2) [Software]. Disponible a 16 de enero, 2017, en <http://www.R-project.org>
- RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ A. C., 1997, La tecnología de la piel y el cuero en la prehistoria de Canarias. Una aproximación etnoarqueológica, *El Museo Canario* n.º 52, pp. 11-31.
- RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ A. C., 2010, Piedra a piedra: la explotación de minas y canteras en la Gran Canaria preeuropea, V. SUÁREZ GRIMÓN, G. A. TRUJILLO YÁNEZ, O. DOMÍNGUEZ TALAVERA (eds.), *La cultura de la piedra: VII Jornadas de patrimonio cultural de Teror, celebradas del 14 al 17 de abril de 2010*, Gran Canaria, pp. 17-41.
- RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ A., MORALES MATEOS J., DEL PINO-CURBELO M., NARANJO MAYOR Y., MARTÍN RODRÍGUEZ E., GONZÁLEZ MARRERO M. del C., 2012, Espacios de producción especializada, excedentes y estratificación social en la Gran Canaria preeuropea, *Tabona* n.º 19, pp. 101-123.
- SANTANA CABRERA J. S., VELASCO VÁZQUEZ J., RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ A., 2012, Patrón cotidiano de actividad física y organización social del trabajo en la Gran Canaria prehispanica (siglos XI-XV): la aportación de los marcadores óseos de actividad física, *Tabona: Revista de prehistoria y de arqueología* n.º 19, pp. 125-163.
- SPRINGER BUNK R., 2001, *Origen y uso de la escritura líbico-bereber en Canarias*, La Laguna.

- TARRADELL M., 1969, Los diversos horizontes de la prehistoria canaria, *Anuario de Estudios Atlánticos* vol. 1, n.º 15, pp. 385-391.
- VAN DEN BOOGAART K. G., TOLOSANA-DELGADO R., 2013, *Analyzing compositional data with R*, Heidelberg.
- VELASCO VÁZQUEZ J., 1999, *Canarios. Economía y dieta de una sociedad prehistórica*, Las Palmas de Gran Canaria.
- VELASCO VÁZQUEZ J., 2015, Más allá del horizonte: una «perspectiva humana» del poblamiento de Canarias, A. J. FARRUJIA DE LA ROSA (ed.), *Orígenes: enfoques interdisciplinares sobre el poblamiento indígena de Canarias*. 1.ª ed. en Ediciones Idea. Santa Cruz de Tenerife, pp. 25-89.
- VELASCO VÁZQUEZ J., ALBERTO BARROSO V., 2005, *Donde habita la Historia. La población prehistórica de Agüimes y su territorio*, Las Palmas de Gran Canaria.
- WHITBREAD, I. K., 2016. Fabric Description of Archaeological Ceramics. En: A. M. W. HUNT (ed.), *The Oxford handbook of archaeological ceramic analysis*. New York, NY: Oxford University Press, Oxford handbooks in archaeology, ISBN 978-0-19-968153-2.

Criterios de evaluación y normas de publicación de la serie «Documentos de Arqueología Medieval»

La serie «Documentos de Arqueología Medieval» ha sido fundada en el año 2009 por la Universidad del País Vasco / Euskal Herriko Unibertsitatea y tiene como fin editar estudios, actas de encuentros, tesis o memorias de excavación en el campo de la Arqueología y la Historia postclásica europea siguiendo criterios de calidad. Se aceptan textos en euskera, castellano, inglés, francés, italiano, portugués y alemán, y solamente se publicarán trabajos inéditos. Se considera imprescindible que las temáticas se aborden desde una perspectiva europea comparada.

Proceso de evaluación

Los trabajos deberán de ser originales y deberán incluir una declaración en la que se haga constar que el texto no ha sido sometido para su evaluación y publicación en otras series o colecciones editoriales simultáneamente o con anterioridad.

Los trabajos originales deberán enviarse a nombre de Juan Antonio Quirós Castillo, Departamento de Geografía, Prehistoria y Arqueología, Facultad de Letras, UPV-EHU, C/ Francisco Tomás y Valiente s/n, 01006 Vitoria-Gasteiz, España. Se enviará una copia impresa y otra en CD o formato digital. Irán precedidos de una hoja con el título del trabajo, el nombre del autor o autores, su dirección, teléfono, e-mail y el nombre de la institución científica a la que pertenecen. Por otro lado, se enviará una copia en formato electrónico a la dirección dam@ehu.es.

El Comité Editorial resolverá sobre su publicación en un plazo no superior a seis meses. Los textos serán evaluados por dos evaluadores anónimos e independientes seleccionados por el Comité Editorial que juzgarán la conveniencia de su publicación y, en su caso, establecerán recomendaciones o indicaciones oportunas. Se mantendrá el anonimato de los evaluadores y la decisión de publicar el volumen puede venir condicionada por la realización de modificaciones en texto original de acuerdo con los criterios de los evaluadores y del Comité Editorial. El Comité Editorial informará a los autores o autor sobre la aceptación definitiva para la publicación del trabajo.

Texto

Los originales se presentarán en soporte digital en formato doc, docx o rtf, en tamaño A4 (29x21cm). No se incluirán las imágenes en el texto, pero si las tablas. Asimismo, se adjuntará una copia impresa y completa que incluya todo el aparato gráfico.

El texto irá precedido por un resumen de 200-300 palabras y 5 palabras claves en inglés y en el idioma original del texto. Las palabras claves no deben incluir términos ya presentes en el título. Las locuciones extranjeras o en latín deberán ir en cursiva, y las citas literales entre comillas.

Imágenes y tablas

Documentos de Arqueología Medieval se publica en blanco y negro, por lo que las imágenes deberán de estar adecuadamente tratadas para su reproducción.

Se establece una diferencia entre las imágenes y las tablas, que deberán seguir una numeración separada. En el caso de contar con varios capítulos, la numeración de las imágenes y tablas deberá realizarse de forma consecutiva en cada capítulo. Se debe indicar en el texto el lugar ideal donde se desea que se incluyan las imágenes y tablas, incluyendo las referencias (fig. 1; tabla 1).

Las tablas y gráficos se entregarán en formato xls o xlsx. Las imágenes se entregarán en formato jpeg o tiff con una resolución mínima de 300 dpi.

Es imprescindible incluir un listado completo de tablas y figuras al final del texto, indicando en su caso las dimensiones de las mismas (una columna, doble columna, página completa).

Citas bibliográficas

Se utilizará el sistema americano, indicando la referencia bibliográfica en el cuerpo del texto, por ejemplo, Brogiolo (1988) o (WICKHAM, 2007). Si se indica una página concreta se incluye la referencia separada con dos puntos: (WICKHAM, 2005: 536). Si hay más de una referencia, se separan con un punto y coma: (LOVELUCK, 2013: 75; PERIN, 2004). Cuando los autores son dos, sus apellidos se separan con una coma: (AZKARATE, SOLAUN, 2013). Si son tres o más, entonces se cita solo el primer autor y se usa la locución *et alii* en cursivo: (SESMA *et alii*, 2007: 148-156).

Listado bibliográfico final

En la bibliografía final se incluirán únicamente los trabajos mencionados en el texto y ordenados alfabéticamente (cronológicamente si existe más de una obra del autor y con referencias secuenciales si hay más obras del mismo año). En el listado final se prefiere el uso de todos los apellidos de los autores, aunque en las referencias en el texto únicamente se utilice el primer apellido. Al final de cada entrada se incluirá un punto. El formato a seguir es el siguiente:

Libro (AUTOR, año, *título en cursiva*, editor, lugar de edición)

WARD-PERKINS B., 2005, *The fall of Rome and the end of civilization*, Oxford University Press, Oxford.

Capítulo libro (AUTOR, año, título de capítulo en EDITOR, *título del libro en cursiva*, editor, lugar de edición, pp. páginas)

RIBERA A., ROSELLÓ M., 2000, El primer grupo episcopal de Valencia, en A. RIBERA ed., *Los orígenes del Cristianismo en Valencia y su entorno*, Ayuntamiento de Valencia, Valencia, pp. 165-185.

CHAPELOT J., 1993, L'habitat rural : organisation et nature, en M. DEPRAETÈRE-DARGERÉ, M. PETIT (eds.), *L'Ile-de-France de Clovis à Hugues Capet du ve siècle au xe siècle*, Université La Sorbonne, Paris, pp. 178-199.

Artículo de revista (AUTOR, año, título artículo, *título de la revista en cursiva* y número, pp. páginas)

ALBERTI A., BALDASSARRI M., 1999, Per la storia dell'insediamento longobardo a Pisa: nuovi materiali dell'area cimiteriale di piazza del Duomo, *Archeologia Medievale* XXVI, pp. 369-375.

DÍAZ DEL RÍO P., 2004, Copper Age ditched enclosures in Central Iberia, *Oxford Journal of Archaeology* 23.2, pp. 107-121.

Artículo en actas o libros colectivos (AUTOR, año, título de capítulo, *título del libro o actas en cursiva*, editor, lugar de edición, pp. páginas)

LECANDA ESTEBAN J.A., PALOMINO LÁZARO A., 2001, Dos modelos de ocupación del territorio en la época visigoda en la provincia de Burgos: la región montañesa septentrional y la comarca ribereña del Duero, *Actas del V Congreso de Arqueología Medieval Española*, Valladolid vol. 1, pp. 37-48.

GELICHI S., LIBRENTI M., 1997, L'edilizia in legno altomedievale nell'Italia del nord: alcune osservazioni, en S. GELICHI (ed.), *Atti del I Congresso Nazionale di Archeologia Medievale*, Firenze, pp. 215-220.

Cuando hay más de una entrada relativa al mismo año se incluye una letra tras el año

ARAGÓN RUANO Á., 2009a, *La ganadería guipuzcoana durante el Antiguo Régimen*, Bilbao.

ARAGÓN RUANO Á., 2009b, En pos de la territorialidad. La ocupación del espacio a través de la formación de comunidades de montes en Guipúzcoa en el tránsito del Medioevo a la Edad Moderna, J.-P. BARRANQUÉ, P. SENAC (eds.), *Habitats et peuplement dans les Pyrénées au Moyen Âge et à l'époque moderne*, Toulouse, pp. 223-240.

Fuentes documentales

Si se hace referencia a colecciones documentales ya publicadas habrá que incluir un listado de referencias que luego se utilizará a lo largo del texto.

Bergara III = LEMA J.Á., 2007, *Colección Documental del Archivo Municipal de Bergara III, Fondo Iturbe-Eulate (1401-1520)*, San Sebastián.

Bienandanzas e Fortunas = VILLACORTA C., 2004, *Las Bienandanzas e Fortunas, libros XX-XXV. Edición crítica*, Bilbao.

Donemiliaga = POZUELO F., 2004, *Documentación Medieval de la Cuadrilla de Salvatierra: municipio de San Millán – Donemiliaga (1214-1520)*, San Sebastián.

En el texto (Bergara III, n. 15, a. 1540).

Notas a pie de página

Evitar, en la medida de lo posible, el uso de las notas a pie de página.

Referencias a páginas web

Si se mencionan páginas web, se añadirá la fecha en la que se ha hecho la consulta, por ejemplo: <http://www.sedecatastro.gob.es/> (Consultado 2-11-2010).

Daticiones radiocarbónicas

Las dataciones radiocarbónicas se expresarán en años BP, incluyendo la referencia del laboratorio, el material datado y la fecha calibrada a 1 y 2 sigma con las indicaciones cal AD.

Dataciones TL

Se incluirá una tabla específica con los siguientes datos:

Yacimiento/ contexto	Ref Laboratorio	Muestra analizada	Datación BP	Calibración 1 sigma	Calibración 2 sigma

Derechos

Los derechos de edición son de la Universidad del País Vasco / Euskal Herriko Unibertsitatea y la publicación en esta colección no da derecho a remuneración alguna.

Títulos publicados

1. J. A. QUIRÓS CASTILLO (ed.), *The Archaeology of villages in the early middle ages*, Documentos de Arqueología Medieval 1, Bilbao, 2009, ISBN 978-84-9860-303-3, 469 pp.
2. J. A. QUIRÓS CASTILLO (ed.), *Vasconia en la Alta Edad Media, 450-1000. Poderes y comunidades rurales en el Norte Peninsular*, Documentos de Arqueología Medieval 2, Bilbao, 2011, ISBN 978-849860-538-9, 279 pp.
3. J. A. QUIRÓS CASTILLO (dir), *Arqueología del campesinado medieval: la aldea de Zaballa*, Documentos de Arqueología Medieval 3, Bilbao, 2012, ISBN 978-84-9860-603-4, 649 pp.
4. J. A. QUIRÓS CASTILLO, J. M. TEJADO SEBASTIÁN (ed.), *Los castillos altomedievales en el noroeste de la Península Ibérica*, Documentos de Arqueología Medieval 4, Bilbao, 2012, ISBN 978-84-9860-723-9, 322 pp.
5. A. VIGIL-ESCALERA GUIRADO, G. BIANCHI, J. A. QUIRÓS CASTILLO (ed.), *Horrea, barns and silos. Storage and Incomes in Early Medieval Europe*, Documentos de Arqueología Medieval 5, Bilbao, 2013, ISBN 978-84-9860-772-7, 223 pp.
6. J. A. QUIRÓS CASTILLO (ed.), *El poblamiento rural de época visigoda en Hispania. Arqueología del campesinado en el interior peninsular*, Documentos de Arqueología Medieval 6, Bilbao 2013, ISBN 978-84-9860-889-2, 435 pp.
7. A. VIGIL-ESCALERA GUIRADO, *Los primeros paisajes altomedievales en el interior de Hispania. Registros campesinos del siglo quinto d. C.*, Documentos de Arqueología Medieval 7, Bilbao 2015, ISBN 978-84-9082-101-5, 333 pp.
8. J. A. QUIRÓS CASTILLO, S. CASTELLANOS (ed.), *Identidad y etnicidad en Hispania. Propuestas teóricas y cultura material en los siglos V-VIII*, Documentos de Arqueología Medieval 8, Bilbao 2015, ISBN 978-84-9082-214-2, 393 pp.
9. A. VIGIL-ESCALERA GUIRADO, J. A. QUIRÓS CASTILLO (ed), *La cerámica de la Alta Edad Media en el Noroeste Peninsular (siglos V-X). Sistemas de producción, mecanismos de distribución y patrones de consumo*, Documentos de Arqueología Medieval 9, Bilbao 2016, ISBN 978-84-9082-304-0, 368 pp.
10. J. A. QUIRÓS CASTILLO (ed.), *Demografía, Paleopatologías y Desigualdad Social en el noroeste peninsular en época medieval*, Documentos de Arqueología Medieval 10, Bilbao 2016, ISBN 978-84-9082-304-0, 288 pp.
11. C. TEJERIZO GARCÍA, *Arqueología de las sociedades campesinas en la Cuenca del Duero durante la primera Alta Edad Media*, Documentos de Arqueología Medieval 11, Bilbao 2017, ISBN 978-84-9082-704-8, 609 pp.
12. F. GRASSI, J. A. QUIRÓS CASTILLO ed., *Arqueometría de los materiales cerámicos de época medieval en España: métodos y estrategias para el futuro*, Documentos de Arqueología Medieval 12, Bilbao, 2018, ISBN 978-84-9082-907-3, 283 pp.



Kalitatea adierazteko zigilu bat da **ehupress**. Label horren azpian argitaratzen diren jatorrizko guztiek kanpoko ebaluazio bat gainditu dute, gutxienez bi adituren eskutik gauzatuta, parekoen ebaluazio bikoitz itsua metodoa erabiliz.

El sello **ehupress** es un distintivo de calidad. Todos los originales publicados bajo este sello han superado una evaluación externa, llevada a cabo por, al menos, dos especialistas, mediante el sistema de revisión por pares doble ciego.

The **ehupress** seal is an assurance of quality. All original works published with this seal have been subjected to external evaluation, carried out by at least two experts, through the system of double-blind peer review.

Le sceau **ehupress** est un distinctif de qualité. Tous les originaux publiés sous ce label ont passé avec succès une évaluation externe, en double aveugle par les pairs, réalisée par au moins deux experts.

Este es el primer volumen dedicado a la arqueometría de los materiales cerámicos de época medieval en España. El libro acoge un total de trece trabajos que recogen los resultados de algunos de los principales proyectos de investigación realizados en los últimos años en distintas comunidades autónomas (Galicia, País Vasco, Andalucía, Canarias, Castilla y León, etc). En el origen de este volumen se encuentra un coloquio organizado en la Universidad del País Vasco en el marco del proyecto EARMEDCASTILE financiado por la Unión Europea que ha estudiado la creación de redes y los sistemas sociopolíticos del norte peninsular en la época altomedieval. El libro proporciona un cuadro actualizado sobre los principales enfoques teóricos, metodológicos y las temáticas que se están analizando por parte de la Arqueología Medieval en España a partir del estudio de la arqueometría de los materiales cerámicos.

SAILAK ETA BILDUMAK
SERIES Y COLECCIONES

www.ehu.eus/argitalpenak

