

ITÁLICA

CONJUNTO
ARQUEOLÓGICO
DE ITÁLICA

AÑO 2011
ISSN 2174-8667

01

REVISTA DE ARQUEOLOGÍA CLÁSICA DE ANDALUCÍA · JOURNAL OF ANDALUSIAN CLASSICAL ARCHAEOLOGY



JUNTA DE ANDALUCÍA
CONSEJERÍA DE CULTURA

ITÁLICA 01

REVISTA DE ARQUEOLOGÍA CLÁSICA DE ANDALUCÍA
JOURNAL OF ANDALUSIAN CLASSICAL ARCHAEOLOGY

Publicación anual
Año 1 // Número 01 // 2011



ÍNDICE

07 EDITORIAL

10 DOSSIER: LA ARQUEOMETRÍA APLICADA A ESTUDIOS DE ARQUEOLOGÍA CLÁSICA

13 Investigación arqueométrica en el alto Guadalquivir en torno a la explotación minera romana en Sierra Morena oriental y su precedente en la Cultura Ibérica

Luis María Gutiérrez Soler y Francisco Antonio Corpas Iglesias

29 *Salsamenta malacitano*. Avances de un proyecto de investigación

Pilar Corrales Aguilar, José Manuel Compañía Prieto, Manuel Corrales Aguilar y José Suárez Padilla

51 La explotación y el empleo de *marmora* en la *Baetica*. Un proyecto de investigación de base arqueométrica

José Beltrán Fortes, María Luisa Loza Azuaga, Esther Ontiveros Ortega, Oliva Rodríguez Gutiérrez y Ruth Taylor

77 Metodología y recursos empleados en la propuesta de *anastilosis* de la *scaenae frons* del teatro romano de Itálica

Francisco Pinto Puerto, José María Guerrero Vega y Roque Angulo Fornos

84 ESTUDIOS

87 *Obras de romanos* en Riotinto según las noticias de los ingenieros de minas de los siglos XVIII y XIX
Juan Aurelio Pérez Macías y Aquilino Delgado Domínguez

105 Granada, la ciudad de los *Valerii Vegetii*

Margarita Orfila Pons y Elena Sánchez López

121 Últimas aportaciones al conocimiento del viario de la ciudad hispanorromana de *Baelo Claudia*

Salvador Bravo Jiménez, José Ángel Expósito Álvarez y Ángel Muñoz Vicente

145 El foro de la ciudad romana de Torreparedones (Baena, Córdoba): primeros resultados de la investigación arqueológica (campana 2009-2010)

José Antonio Morena López, Ángel Ventura Villanueva, Carlos Márquez Moreno y Antonio Moreno Rosa

170 RECENSIONES

170 Irene Mañas Romero

Pilar León (coord.), *Arte Romano de la Bética*, I-III, Fundación Focus-Abengoa, Sevilla, 2008-2010

174 María Luisa Loza Azuaga

Antonio Caballos Rufino, (ed.), *Italica - Santiponce. Municipium y Colonia Aelia Augusta Italicensium*
L'Erma di Bretschneider, Serie Ciudades Romanas de Hispania 7, Roma, 2010

178 CRÓNICA DE LOS CONJUNTOS ARQUEOLÓGICOS DE ITÁLICA, *BAELO CLAUDIA*, CARMONA Y CÁSTULO



CONTENTS

203 EDITORIAL

205 DOSSIER: ARCHAEOOMETRY APPLIED TO CLASSICAL ARCHAEOLOGY STUDIES

205 Archaeometric Research in the Upper Guadalquivir in relation to Roman Mining in the Eastern Sierra Morena Mountains and its Precedent in the Iberian Culture

Luis María Gutiérrez Soler and Francisco Antonio Corpas Iglesias

211 *Malacitan Salsamenta*. Advances in a Research Project

Pilar Corrales Aguilar, José Manuel Compañía Prieto, Manuel Corrales Aguilar and José Suárez Padilla

220 The Quarrying and Use of Marmorata in Baetica. An Archaeometry-based Research Project

José Beltrán Fortes, María Luisa Loza Azuaga, Esther Ontiveros Ortega, Oliva Rodríguez Gutiérrez and Ruth Taylor

230 The Methodology and Resources used in the Anastilosis Proposal for the *Scaenae Frons* of the Roman Theatre of Itálica

Francisco Pinto Puerto, José María Guerrero Vega and Roque Angulo Fornos

233 STUDIES

233 Roman Workings in Riotinto according to the Mining Engineers' Reports from the Eighteenth and Nineteenth Centuries

Juan Aurelio Pérez Macías and Aquilino Delgado Domínguez

241 Granada, the Town of the *Valerii Vegetii*

Margarita Orfila Pons and Elena Sánchez López

247 The Latest Contributions to our Knowledge of the Roads of the Hispano-Roman Town of Baelo Claudia

Salvador Bravo Jiménez, José Ángel Expósito Álvarez and Ángel Muñoz Vicente

256 The *Forum* of the Roman Town of Torreparedones (Baena, Córdoba): the First Results of the Archaeological Research (2009-2010 Campaign)

José Antonio Morena López, Ángel Ventura Villanueva, Carlos Márquez Moreno and Antonio Moreno Rosa

265 REVIEWS

265 Irene Mañas Romero

Pilar León (coord.), *Arte Romano de la Bética*, IIII, Fundación Focus-Abengoa, Sevilla, 2008-2010

267 M^a Luisa Loza Azuaga

Antonio Caballos Rufino, (ed.), *Itálica - Santiponce. Municipium y Colonia Aelia Augusta Italicensium*, L'Erma di Bretschneider, Serie Ciudades Romanas de Hispania 7, Roma, 2010

270 CHRONICLE OF THE ARCHAEOLOGICAL SITES OF ITÁLICA, BAELO CLAUDIA, CARMONA AND CÁSTULO

ITÁLICA 01

REVISTA DE ARQUEOLOGÍA CLÁSICA DE ANDALUCÍA
JOURNAL OF ANDALUSIAN CLASSICAL ARCHAEOLOGY

Publicación anual

Año 1 // Número 01 // 2011

DIRECTOR/DIRECTOR

José Ramón López Rodríguez (Conjunto Arqueológico de Itálica)

EDITORES CIENTÍFICOS/SCIENTIFIC EDITORS

José Beltrán Fortes (Universidad de Sevilla)

Bartolomé Mora Serrano (Universidad de Málaga)

SECRETARÍA TÉCNICA/TECHNICAL SECRETARY

Julia Patricia Herce Fimia (Conjunto Arqueológico de Itálica)

CONSEJO EDITORIAL/EDITORIAL BOARD

Alicia Arévalo González (Universidad de Cádiz)

Irene Mañas Romero (Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid)

Manuel Molinos Molinos (Universidad de Jaén)

Antonio Pérez Paz (Museo Arqueológico de Sevilla)

Oliva Rodríguez Gutiérrez (Universidad de Sevilla)

Sandra I. Rodríguez de Guzmán Sánchez (Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía)

Ángel Ventura Villanueva (Universidad de Córdoba)

CONSEJO ASESOR/ADVISORY BOARD

Lorenzo Abad Casal (Universidad de Alicante)

Juan Alonso de la Sierra (Museo de Cádiz)

Fernando Amores Carredano (Universidad de Sevilla)

Manuel Bendala Galán (Universidad Autónoma de Madrid)

Antonio Caballos Rufino (Universidad de Sevilla)

Beatrice Cacciotti (Università degli Studi di Roma "Tor Vergata")

Marcelo Castro López (Conjunto Arqueológico de Cástulo)

Rosario Cebrián Fernández (Parque Arqueológico de Segóbriga)

Francisca Chaves Tristán (Universidad de Sevilla)

Filippo Coarelli (Università di Perugia)

Carlos Jorge Gonçalves Soares Fabião (Universidade da Lisboa)

María Paz García-Bellido (Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid)

Pierre Gros (Université de Aix-en-Provence)

Simon Keay (University of Southampton)

Pilar León-Castro Alonso (Universidad de Sevilla)

José María Luzón Nogué (Universidad Complutense de Madrid)

Pedro Mateos Cruz (Instituto de Arqueología de Mérida)

Maria Elisa Micheli (Università di Urbino)

Ángel Muñoz Vicente (Conjunto Arqueológico de Baelo Claudia)

Trinidad Nogales Basarrate (Museo Nacional de Arte Romano de Mérida)

José Miguel Noguera Celdrán (Universidad de Murcia)

Margarita Orfila Pons (Universidad de Granada)

Sabine Panzram (Universität Hamburg)

Patricio Pensabene (Università degli Studi di Roma "La Sapienza")

Isabel Rodà de Llanza (Institut Català d'Arqueologia Clàssica)

Pedro Rodríguez Oliva (Universidad de Málaga)

Ignacio Rodríguez Temiño (Conjunto Arqueológico de Carmona)

Joaquín Ruiz de Arbulo (Universitat Rovira i Virgili)

Thomas G. Schattner (Deutsches Archäologisches Institut, Abteilung Madrid)

Encarnación Serrano Ramos (Universidad de Málaga)

Armin U. Stylow (Deutsches Archäologisches Institut, Abteilung Madrid)

PRODUCCIÓN/PRODUCTION

Agencia Andaluza de Instituciones Culturales. Gerencia de Instituciones Patrimoniales

Nela Pliego Sánchez

EDICIÓN/PUBLISHED BY

JUNTA DE ANDALUCÍA. Consejería de Cultura

DISEÑO Y MAQUETACIÓN/DESIGN AND COMPOSITION

Carmen Jiménez del Rosal

TRADUCCIÓN/TRANSLATIONS

Paul Turner

IMPRESIÓN/PRINTING

Artes gráficas Servigraf, S.L.

LUGAR DE EDICIÓN/PUBLISHED IN

Santiponce (Sevilla)

FOTOGRAFÍAS/PHOTOGRAPHS

© De los autores en sus respectivos trabajos, con las siguientes excepciones:

©Junta de Andalucía: Consejería de Cultura: Conjunto Arqueológico de Itálica: Cubierta ("Bóveda anular del Anfiteatro de Itálica, sector NE"); p. 76; pp. 10-11; pp. 84-85; p. 177; p. 178, fig. 1ª; pp. 179-183; p. 280, fig. 2ª ("Labores de restauración de un mosaico en el CAI").

©Junta de Andalucía: Consejería de Cultura: Conjunto Arqueológico de *Baelo Claudia*: p. 126, fig. 4; p. 130, fig. 8; p. 131, fig. 9; 132, fig. 10; p. 134, fig. 12; p. 135, figs. 13-14; p. 137, fig. 15; p. 138, figs. 16-17; p. 178, fig. 3ª; pp. 184-187.

©Junta de Andalucía: Consejería de Cultura: Conjunto Arqueológico de Carmona: p. 178, fig. 2ª; pp. 188-190.

©Junta de Andalucía: Consejería de Cultura: Conjunto Arqueológico de Cástulo: p. 178, fig. 4ª; pp. 191-195.
 ©Junta de Andalucía: Consejería de Cultura: Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico: p. 53, fig. 1; p. 55, fig. 3; p. 62, figs. 14-15; p. 65, fig. 19.
 ©Junta de Andalucía: Consejería de Cultura: Archivo General de Andalucía: p. 128, fig. 6 (fot. 293); p. 129, fig. 7 (fot. MPD 54.34).
 ©Junta de Andalucía: Consejería de Cultura: Museo Arqueológico Provincial de Sevilla: p. 104; p. 115, fig. 5; pp. 170-171 ("Mosaico de *opus signinum* de Itálica. Detalle de la inscripción. MAS"); p. 179 ("Detalle de placa votiva a *Nemesis*, del Anfiteatro de Itálica. MAS").
 ©Junta de Andalucía: Consejería de Cultura: p. 38, fig. 9.
 ©Junta de Andalucía: Consejería de Cultura, y Ayuntamiento de Málaga: p. 37, fig. 8.
 ©Universidad de Sevilla: Biblioteca Universitaria: p. 63, fig. 16.
 ©Museo de Huelva: p. 92, fig. 2.
 ©Fundación Riotinto: Archivo: p. 95, fig. 5; p. 98, fig. 6; p. 100, fig. 7; p. 101, fig. 8.
 ©J. Algarra: p. 109, fig. 2.
 ©F. Amores Carredano: p. 72, fig. 24.
 ©P. López Aldana: p. 50; p. 58, figs. 6-7; p. 59, figs. 8-9; p. 60, figs. 10-11.
 ©C. Lozano: p. 39, fig. 10.
 ©G. Pineda de las Infantas: p. 36, fig. 7.
 ©P. P. Ripollès: p. 107, fig. 1.
 ©J. M. Rodríguez Hidalgo: p. 280 (fot. 1ª: "Miembros de la Comisión Provincial de Monumentos de Sevilla en el Anfiteatro de Itálica, a comienzos del siglo XX". Colección J. M. Rodríguez Hidalgo).

ISSN 2174-8667

Depósito legal: SE 7608-2011



Salvo que se indique lo contrario, esta obra está bajo una licencia Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 3.0 Unported Creative Commons. Usted es libre de copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra bajo las condiciones siguientes:

- Reconocimiento. Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciador.
- No comercial. No puede utilizar esta obra para fines comerciales.
- Sin obras derivadas. No se puede alterar, transformar o generar una obra derivada a partir de esta obra.

Al reutilizar o distribuir la obra, tiene que dejar bien claro los términos de la licencia de esta obra. Alguna de estas condiciones puede no aplicarse si se obtiene el permiso del titular de los derechos de autor. Los derechos derivados de usos legítimos u otras limitaciones reconocidas por ley no se ven afectados por lo anterior. La licencia completa está disponible en: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es>

Unless stated otherwise, this work is licensed under an Attribution-NonCommercial-NoDerivs 3.0 Unported Creative Commons. You are free to share, copy, distribute and transmit the work under the following conditions.

- Attribution. You must attribute the work in the manner specified by the author or licensor.
- Noncommercial. You may not use this work for commercial purposes.
- No Derivate Works. You may no alter, transform, or build upon this work.

For any reuse or distribution, you must make clear to others the licence terms of this work. Any of the above conditions can be waived if you get permission from the copyright holder. Where the work or any of its elements is in the public domain under applicable law, that status is in no way affected by the licence. The complete licence can be seen in the following web page: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/>



Los Molinillos (Benalmádena-Costa, Málaga). Prensa de aceite amortizada por piletas salserías.

SALSAMENTA MALACITANO. AVANCES DE UN PROYECTO DE INVESTIGACIÓN¹

Pilar Corrales Aguilar¹, José Manuel Compañía Prieto², Manuel Corrales Aguilar³ y José Suárez Padilla⁴

Resumen

La producción de salazones y salsas de pescado fue una de las bases económicas principales del sur de *Hispania* durante la época romana. En el caso de la costa malacitana, la elaboración de envases anfóricos para su comercialización muestra el asentamiento de esta industria a comienzos de época imperial perdurando hasta la tardoantigüedad. Estas ánforas contenían fundamentalmente salsas realizadas a base de mezclar pescados diversos, generalmente de tamaño pequeño, característicos de las costas malagueñas.

Palabras clave: Salazón, salsas de pescado, época romana, ánforas, arqueometría, ictiofauna.

MALACITAN SALSAMENTA. THE ADVANCES IN A RESEARCH PROJECT

Abstract

The production of salted fish and fish sauces was one of the main bases of the economy of southern Hispania during the Roman period. In the case of the Malagan coast, the manufacture of amphoras in which to transport them demonstrates the establishment of this industry at the beginning of the imperial period and its continuance until late antiquity. Thousands of amphoras containing basically sauces made with mixtures of various types of fish characterise the products of Malaca.

Keywords: Salted fish, fish sauces, Roman period, amphoras, archaeometry, ichthyofauna.

¹ Este artículo se enmarca en el Proyecto de investigación I+D+i *Salsamenta malacitano: origen y desarrollo de salazones y salsas en Málaga* (HAR2009-12547).

¹ Universidad de Málaga, Área de Arqueología. Facultad de Filosofía y Letras. [mpcorrales@uma.es]

² Universidad de Málaga, Área de Química inorgánica, cristalografía y mineralogía. Facultad de Ciencias. [jmcompana@uma.es]

³ Consejería de Cultura, Junta de Andalucía. [manuel.corrales@juntadeandalucia.es]

⁴ Arqueotectura S.L. [psuarezarqueo@gmail.com]

Recibido: 25/03/2011; Aceptado: 12/05/2011

INTRODUCCIÓN

Habrá que esperar hasta comienzos del siglo XX para ver las primeras noticias sobre la pesca y las salazones de época romana. Serán estudios regionales que hacen referencia a la costa lusitana del Algarve, Villaricos (Siret, 1908), las del Estrecho de Gibraltar (París *et al.*, 1923) o las intervenciones de Pérez de Barradas (1929) en el yacimiento de San Pedro de Alcántara (Málaga). Tras la Guerra Civil española y la II Guerra mundial, la obra de Ponsich y Tarradell (1956) supondrá un punto y aparte en la investigación sobre las salazones y sus industrias anexas, incrementándose el conocimiento de la misma en las décadas posteriores con el descubrimiento de factorías tan significativas como la de El Majuelo en Almuñécar (Sotomayor, 1971; Molina y Jiménez, 1983 y 1984), los nuevos datos de la factoría de *Baelo* (Ponsich, 1976), el hallazgo de otras en la costa levantina y catalana (Nolla y Nieto, 1981; Nolla, 1984), a las que años después se sumarán las de las costas septentrionales hispanas (Fernández, 1994; Fernández y Martínez, 1994; Lomba, 1987; Hidalgo y Viñas, 1998).

El número cada vez mayor de instalaciones salazarias conocidas llevaría de nuevo a Ponsich (1988) a una segunda publicación sobre las mismas, a quien le sucederá en 1991 un segundo estudio de R. I. Curtis. Este proceso de conocimiento de factorías ha cobrado un gran impulso en los últimos años, especialmente en las costas lusitanas, meridionales y levantinas (Lagóstena, 2001; Etienne y Mayet, 2002) y más recientemente en las norteafricanas (Bernal y Pérez 1998; 1999).

Será en este contexto cuando planteamos un proyecto de investigación I+D+i del Ministerio de Ciencia e Innovación denominado *Salsamenta malacitano: origen y desarrollo de salazones y salsas en Málaga* (HAR2009-12547) con el fin de actualizar las investigaciones sobre estos productos en las costas malacitanas. El proyecto cuenta con un equipo multidisciplinar integrado por investigadores de diversas Áreas de conocimiento de la Universidad de Málaga, de la Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía y de arqueólogos profesionales. El objetivo principal es incentivar la investigación de un importante número de yacimientos romanos que se disponen a lo largo del espacio costero de la actual provincia de Málaga, con miras a favorecer su conservación, consolidación, puesta en valor y difusión de los mismos.

En este proyecto, la investigación se centra en el análisis arqueológico del paisaje cultural de época romana en el territorio costero malacitano, desde los primeros momentos de la presencia romana hasta la Antigüedad Tardía. En este contexto se analiza desde la actividad pesquera primaria, la estructuración de todo un sistema organizado estatal y empresarialmente que abarca la transformación de la materia prima hasta su envasado y comercialización a corta, media y larga distancia del producto resultante. Con este fin resultan significativos los estudios de ictiofauna y malacofauna, no sólo por las informaciones que se derivan de su análisis desde una perspectiva económica si no por la posibilidad de acercarnos a las reconstrucciones del paleopaisaje marino, con la evolución de los fondos y líneas de costas. En este sentido, uno de los objetivos es la identificación de los posibles aspectos fisiográficos y dinámicos (geomorfológicos, climáticos, hidrográficos, paisajísticos) con el fin de reconocer áreas de potencial arqueológico, áreas arqueológicas vulnerables y cambios históricos en el paisaje.

Otro de los objetivos es evaluar la incidencia real de la producción, uso y comercialización de las salazones de pescado y salsas derivadas en grandes contenedores cerámicos. No cabe duda de que las ánforas son el elemento de referencia para conocer la explotación de los recursos pesqueros y agropecuarios, su redistribución y comercialización así que su análisis, a partir de estudios arqueométricos, es un punto primordial en este estudio: El alcance de la distribución de los productos en el interior de ánforas sólo resultará viable analizando las fórmulas de producción, el aprovisionamiento de materias primas y sus técnicas y la cuantificación del volumen de las mismas. Los estudios sobre muestras de arcillas de las zonas de producción con el fin de analizar también la materia prima empleada tienen como finalidad la caracterización de las pastas de los centros alfareros malacitanos analizando sus características químicas, mineralógicas y petrográficas con el fin de determinar la procedencia y movilidad de las cerámicas, con el objetivo de estudiar su distribución y poder así determinar áreas de comercialización de los salazones y salsas elaborados en factorías del litoral malacitano, objetivo principal de nuestro estudio. En este sentido, no nos hemos olvidado del análisis de otras ánforas, como las olearias, también producidas en estos alfares, complemento imprescindible para el estudio de la economía de esta zona en época romana (Fig. 1).

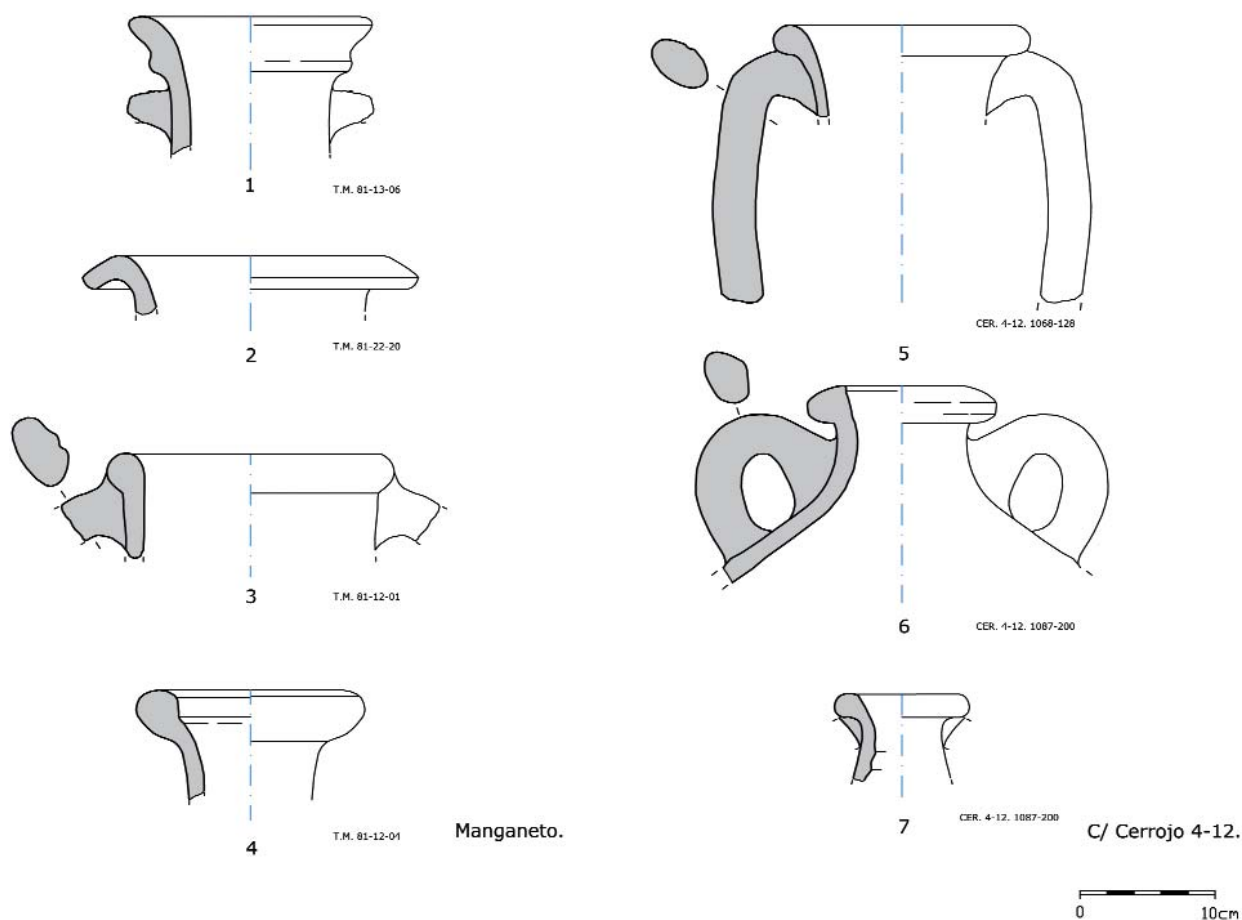


Fig. 1. Selección de tipos anfóricos analizados: 1-4 Alfar de Manganeto (Dr. 7-11 (1); Belt. B2B (2); Dr. 14 (3); Dr. 20D (4)). 5-7 Alfar de Calle Cerrojo nº 4-12 (Dr. 14 (5); Dr. 23A (6); Keay XXIII (7)).

EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LAS INSTALACIONES MALACITANAS

Será a partir del siglo VI a.C. cuando las colonias fenicias occidentales centren su atención comercial en las salazones de pescado y derivados así como en productos agrícolas como trigo, aceite y vino (Niveau, 2001: 325), de manera que son muchos los autores que han visto en esta actividad el principal motor de la floreciente economía gaditana de época púnica (López, 1995: 57). Un comercio en el que parece que su consumo por parte del ejército tuvo un papel relevante (Muñoz y Frutos, 2009: 130), llegando a alcanzar una extraordinaria demanda en los principales circuitos comerciales mediterráneos de estos momentos (Frutos y Muñoz, 1994: 393-414; Frutos y Muñoz, 1996: 133-165).

La gran consideración que obtuvieron estos productos motivó que se elaborara una variada gama de ellos combinando diferentes materias primas, tanto peces como moluscos. Paralelamente fueron creándose diferentes tipos de ánforas y, parece que, se

establecieron distintas marcas o distintivos cívicos que garantizaran la calidad y la autenticidad de estas producciones (Muñoz y Frutos, 2004: 132-133), estableciéndose un esquema de producción bastante complejo, del que los enclaves salazoneros de época púnica de la Bahía gaditana han aportado una información considerable (Muñoz y Frutos, 2009: 81-132).

En lo que respecta a la actual provincia malagueña, la información más detallada con la que contamos para esta fase proviene de los centros alfareros del Cerro del Villar, en la desembocadura del Guadalhorce, y del Cerro del Mar en la costa veleña. En el primer caso, aunque la actividad salazonera parece remontarse al siglo VII a.C. (Aubet, 1993), la producción de ánforas destinadas a su transporte y comercialización constata dos momentos productivos: uno a comienzos del siglo VI a.C. con un alfar de distribución espacial muy similar a los gadiritas, donde se elaboraban ánforas R1 evolucionadas (T-10.1.2.1), entre otras producciones (Sáez, Díaz y Sáez, 2004: 47-48), mientras que un segundo horno de época púnica confirma la actividad alfarera en un

momento posterior al abandono del poblado. Su actividad se ha interpretado como una reocupación con fines exclusivamente industriales de este lugar varias décadas después del abandono del poblado fenicio (Aubet *et al.*, 1999: 128).

El otro gran centro de producción salsaria documentado en la provincia en época prerromana gira en torno a la desembocadura del río Vélez. A la vocación pesquera de *Maenoba* documentada desde al menos el siglo V a.C. (López, 1995: 115-119, 133-143 y 160-164) habría que sumarle la actividad alfarera constatada en Cerro del Mar que permite estudiar el tránsito entre los envases púnicos y los republicanos, con claros contactos entre esta zona y *Gadir*. En especial es significativa la presencia de Mañá C2b en su variante T-7.4.3.2, documentada solamente en San Fernando (Cádiz), y que marca la ruptura tipológica que se produce hacia mediados del siglo I a.C., momento en que las ánforas de tradición púnica se sustituirán por las Dressel 7/11 (Sáez, Díaz y Sáez, 2004: 53).

En lo que al propio solar malagueño se refiere, habría que tener en cuenta los hallazgos de fallos de horno de este tipo de producciones, aún en proceso de estudio, procedentes de las inmediaciones de la ladera de la Alcazaba, en la calle Granada, así como aquellos correspondientes a ánforas salsarias del tipo Mañá-Pascual A4 evolucionadas localizados en las inmediaciones de la Avenida Juan XXIII (Mora y Arancibia, 2010: 830), muy próximos a los alfares tardorrepublicanos y altoimperiales documentados ya de antiguo en la zona de Haza Honda y Carranque (Beltrán y Loza, 1997: 127-129), o la posibilidad de que se produzcan ánforas del tipo Mañá-Pascual A4a en la Rebanadilla (Mora y Arancibia, 2010: 823), cerca del aeropuerto de Málaga y próximo también a los alfares de la Cizaña y Huerta del Rincón situados próximos a la costa (Serrano, 2004: 174 con bibliografía).

La primera conclusión, por tanto, es que la conquista de Roma de estos territorios no supondrá una ruptura en la producción y comercialización de estos productos y realmente no será hasta el siglo I a.C. cuando se aprecien cambios significativos en las estructuras tardopúnicas, con una tipología anfórica que, en ocasiones, parece mantenerse al menos hasta época augustea (especialmente la T-7.4.3.3) o incluso julio-claudia (Ramon, 2006: 87), siguiendo las mismas trazas que el urbanismo de ciudades como *Malaca*. Paralelamente, estos productos pisci-

colas experimentan una gran comercialización en esta época ya que los *negotiatores* itálicos los llevan a nuevos mercados, en especial a los campamentos militares y las fundaciones romanas peninsulares, aunque sin abandonar los circuitos tradicionales.

En este sentido, el área económica más dinámica en época republicana y comienzos del Imperio parece centrarse en la costa atlántica para ir cobrando cada vez mayor relevancia la vertiente mediterránea. En líneas generales los estudios de distribución anfórica evidencian un notable impulso a finales del siglo I a.C. o comienzos del I d.C. con la difusión de ánforas Dressel 7/11, 12, 14 (Fig. 2), 17, Beltrán II A y B que se han localizado tanto en el *limes*, en el eje renano-danubiano (Marimon Ribas, 2002: 379-388), como en la Península Itálica con un segundo eje comercial hacia *Puteoli* y, posteriormente, a *Portus* para llegar desde aquí a Oriente (Bernal, 2001: 935-988). A partir de mediados del siglo I d.C. el objetivo militar se centrará en *Britannia*. Sin duda, el abastecimiento de estos productos al ejército, tanto el que estaba en *Hispania* (Morillo, 2006: 48), como el que se encontraba en otras regiones, favorecía el comercio tanto a media como a larga distancia.



Fig. 2. Fragmento de ánfora Dr. 14 procedente de la zona alfarera del entorno de calle Cerrojo (Málaga).

En este contexto de auge de estos productos, que pasan a ser prioritarios en el comercio bético a partir de Augusto (Chic, 1985: n. 128), debemos entender la consolidación de la industria salaria en las costas malacitanas que, en estas fechas, experimenta una notable expansión, especialmente en el entorno de la Bahía malagueña. Aunque los datos, tanto de la producción de ánforas como las noticias dadas por Estrabón, dejan clara la existencia de producciones tempranas de salazones y salsas de pescado en *Malaca*, lo cierto es que las referencias con las que contamos para esta etapa de transición son escasas, limitándose a fallos de horno y ánforas del tipo Mañá C2b hallados próximos al Teatro romano, en la zona alfarera de la calle Almansa/Cerrojo y en Puente Carranque, a los que habría que sumarles otros hallazgos recientes en un solar de calle Granada (Mora y Arancibia, 2010: 813-836) (Fig. 3).

A estas producciones tempranas debemos sumarles la continuidad en la producción con las Dressel 7/11 en los hornos del Teatro y Puente Carranque, el inicio de otro alfar, el de Haza Honda y su prolongación hacia el Cerro de los Cañahones (Suárez *et al.* 2005: 42); en definitiva toda una serie de alfares situados entre los ríos Guadalmedina y Guadalhorce dispuestos de manera regular siguiendo el eje de la línea de costa (Beltrán y Loza, 1997: 107-146), que no parecen estar asociados directamente a factorías de salazones, siguiendo un esquema similar al observado en la zona gaditana (Lagóstena, 2001: 276).

Junto a estos alfares en plena producción, documentamos un conjunto de factorías a las que surtirían de envases para la comercialización de los productos que allí se elaboraban. En torno al arroyo del Calvario se instalan las primeras de las que tenemos constancia en la ciudad de Málaga, activas a comienzos de época imperial: desde la zona del actual túnel de la Alcazaba hacia la actual calle de La Victoria llegando hasta la calle San Juan de Letrán (Mayorga, Escalante y Cisneros, 2005: 159), pasando por la zona de la calle Beatas, extendiéndose a ambas orillas del antiguo arroyo hacia la zona occidental tal y como se observa en el Museo Picasso, Plaza del Carbón o la calle Denis Belgrano (Mayorga, Escalante y Cisneros, 2005: 158; Mejías, 1991: 326-333; Escalante y Arancibia, 2009: 2866-67), se extenderán hasta las proximidades de la actual Plaza de la Constitución, inmediatas a la costa, al igual que las situadas en la sede del Rectorado de la Universidad (Chacón y Salvago, 2005: 23) (Fig. 4), y a



Fig. 3. Ánfora Dr. 12 hallada en calle Granada (Málaga). Museo de Málaga.

las numerosas piletas ya constatadas en este entorno por Rodríguez de Berlanga (1906: 21-24).

La consolidación de esta industria a finales de la República y comienzos de la etapa imperial no sólo se documenta en *Malaca*, si no también en otras zonas de la costa malagueña, como en el Faro de Torrox (Torrox-costa) y en Torremuelle (Benalmádena), establecimientos asociados a embarcaderos. En el primer caso, la factoría meridional verá pronto ampliar el área productiva con otra serie de piletas en la zona oriental próxima al sector portuario. En los primeros años del siglo I d.C. se fecha el inicio de la producción alfarera (Giménez, 1946: 92; Beltrán y Mora, 1982: 149-155; Rodríguez Oliva, 1997: 227-276; Serrano, 2004: 189) y probablemente la construcción de una villa que experimenta una progresiva monumentalización y ampliación de sus instalaciones.



Fig. 4. Factoría de salazones bajo el actual edificio del Rectorado de la Universidad de Málaga.



Fig. 5. Horno del alfar de El Secretario (Fuengirola, Málaga).

Hacia época julio-claudia comienza la primera fase de la producción anfórica de Huerta del Rincón (Torremolinos) [Baldomero, Corrales *et al.*, 1997: 147-176], una *figlina* que, en principio, no parece estar asociada a ninguna villa, aunque con zona de producción salaria muy próxima [Giménez, 1946: 24]. Una situación contraria podemos ver en la de El Secretario [Fuengirola] [Villaseca, 1997: 261-269]

asociada a una factoría que debe comenzar su trayectoria a la vez que el alfar (Fig. 5), hacia mediados de siglo [Serrano, 2004: 172] y que cuenta en sus inmediaciones con una lujosa villa.

En la margen occidental del Guadalmanza, las instalaciones salarias de la Villa de las Torres fueron datadas en su día en época tardía [Pérez de Barradas, 1929; Arancibia, 2003: 704-708], sin embargo presenta diverso material arqueológico, entre ellos numerosos fragmentos de Dressel 7/11, que hacen retrasar las producciones salarias a una fase tardo-republicana/augustea [Corrales, 2008: 171].

En la Bahía malacitana, en la Finca El Pinar o la Cizaña, se ha documentado un significativo complejo industrial asociado a dependencias anexas, fechadas en el siglo II [López Malax-Echeverría, 1971-1973: 54; León, 1968; Corrales, 1993-94: 253-254], aunque la proximidad de dos hornos destinados a elaborar ánforas Beltrán II, IV, VI, activos ya en el primer cuarto del siglo I [Serrano, 2004: 180-181] nos adelantaría la producción salaria de la zona a estas fechas. A no mucha distancia se encuentra la zona del Arraijnal, donde un complejo salario plenamente activo a mediados del siglo II parece superponerse o reaprovechar restos, en principio domésticos, que arrancan en época augustea aunque su consolidación sería ya flavia [Fernández *et al.*, 2005: 323-351].

En líneas generales podemos hablar de un notable auge en estas explotaciones marítimas durante el siglo II d.C. de la mano de la integración de este territorio en el marco municipal flavio. Es ahora cuando se ven los cambios que se han ido dibujando desde la época julio-claudia, con una administración imperial consolidada que promueve la promoción social de individuos y grupos sociales como los *negotiores ex Baetica* [García y Martínez, 2009: 139] y que, sin duda, propició el ascenso social de personajes como *P. Clodius Athenio* (CIL VI, 9677), *negotians salarius* y *quinquennalis corporis negotiantium malacitanorum*, que aparece tanto en Roma como en la propia *Malaca*, donde dedica una inscripción en honor del patrono malacitano *L. Valerius Proculus* (CIL II, 1970), *Procurator* de la *Baetica*, Prefecto de la *Annona* y de Egipto. Destaca también *Iunius Puteolanus* (CIL II, 1944), establecido en *Suel* (Fuengirola, Málaga), quizás un comerciante itálico de salazones de pescado afincado en *Hispania* [Haley, 1990: 76] quien dedica una inscripción a Neptuno Augusto, y que muchos han querido identi-

ficar con el *Puteolanus* que figura en un ánfora Dressel 8 [CIL XV, 4687], un contenedor de *gari scombri flos* que formó parte del depósito anfórico de los *Castra Praetoria* de Roma, cuya fecha de deposición estuvo en torno a la mitad del siglo I d. C. (cfr. García y Martínez, 2009: 137).

Pocas dudas existen sobre que buena parte de la riqueza de estos personajes estuvo basada en la producción y comercialización de los productos piscícolas, hecho que llevó a residir en *Malaca a mercatores, negotiatores y navicularii* dedicados a comerciar, entre otros, con productos tan lucrativos como estas salsas de pescado salado. Así lo muestran los *negotiatores* presididos por *T. Clodius Iulianus* (IG XIV, 2540) en esta ciudad, o aquellos oriundos de ella que se marchan a realizar sus negocios a otros puertos del Imperio como el de Ostia, donde nos encontramos a *M. Aemilius Malacitanus*. Debieron mantenerse estrechas relaciones comerciales entre los puertos de Ostia y *Puteoli* con otros del Mediterráneo Occidental como el de *Malaca*, un ir y venir de mercancías que debió mantenerse en el tiempo tal y como lo atestigua la presencia en *Puteoli* de comerciantes hispanos controlando los almacenes especializados en la estibación de ánforas salsarias, según cuenta Claudio Eliano (Ael. N.A. XIII, 6) en época severiana (Rovira, 2007: 1263-1268).

De forma paralela, a partir de momentos avanzados del siglo II y especialmente desde el siglo III d.C., la pujanza de *Gades* debió decaer. Afectada por las importantes reestructuraciones que se llevaron a cabo en el aparato annonario desde época severiana y, en general, por la recesión comercial que vive el Imperio, la ciudad debió vivir una modificación significativa de su papel en el tráfico marítimo de redistribución (Bernal, 2008: 296). Sin embargo, en el ámbito malacitano la continuidad de la elaboración de envases de El Secretario (Fuengirola), Almansa/Cerrojo (Málaga) (Fig. 6), probablemente Torrox, incluso la posibilidad de que la fecha dada de finalización de los de Manganeto pueda ampliarse al existir todavía hornos sin excavar (Serrano, 2004: 171 ss.) máxime cuando la ocupación de la zona del Cerro del Mar está al menos hasta mediados del siglo III, confirmarían esa continuidad, aunque también es cierto que se documenta la finalización de algunos centros malagueños como el de la calle Carretería, Puente Carranque y Haza Honda que habían concluido su producción ya en momentos tempranos del siglo I d.C. (Beltrán y Loza, 1997: 109-115).

Durante los primeros años del siglo III d.C. se aprecian algunos cambios, quizás por los ecos de estas vicisitudes político-económicas que sufre el Imperio, pero se trata de una reestructuración económica que lleva a la consolidación de la industria salsaria en todo el litoral malagueño durante los últimos siglos imperiales, a pesar de que la modificación provincial de Diocleciano incluiría dentro de la *Diocesis Hispaniarum* a una provincia tradicionalmente salazonera como fue la Tingitana. Amén de la transformación de espacios domésticos en factorías, como se constata en la Villa de San Luis de Sabinillas (Manilva) o en las termas de Torreblanca del Sol (Posac, 1979: 141-142; Puertas, 1986-1987: 145-200), una buena muestra de estas reformas la tenemos documentada en la amortización en estos años de la prensa de aceite localizada en Los Molinillos (Benalmádena) (Fig. 7) que se verá sustituida por una factoría de salazones, iniciándose igualmente la producción anfórica del alfar cercano, en el que se elaboraron, como en buena parte de los alfares costeros, tanto ánforas salsarias como oleícolas (Pineda de las Infantas, 2007: 306-7).

Algo similar ocurre en el litoral onubense, donde las factorías de El Eucaliptal en Punta Umbría, El Terrón en Lepe y El Cerro del Trigo en Doñana, son un claro ejemplo del gran relanzamiento de las factorías pesqueras a partir de mediados del siglo III d.C.



Fig. 6. Fragmento de ánfora Keay XXIII procedente de la zona alfarera del entorno de calle Cerrojo (Málaga).



Fig. 7. Prensa de aceite amortizada por piletas salsarias. Los Molinillos (Benalmádena-Costa).

(Campos y Vidal, 2004: 71), momento a partir del cual se asiste al aumento de *cetariae* en este litoral junto del florecimiento de las que ya estaban en funcionamiento desde época altoimperial, evidenciando la enorme importancia que este sector productivo adquirió en el bajoimperio onubense. En definitiva, podemos hablar de la consolidación de nuevos centros productores tanto en la costa atlántica como en la mediterránea y en la catalano-levantina, que, junto con la masiva incorporación de las factorías norteafricanas, reflejan la incuestionable demanda de los productos salsarios en unas fechas complicadas para el Imperio. A partir de estos momentos, serán sobre todo las factorías onubenses, malacitanas y granadinas las que mantendrán una mayor actividad hasta el siglo VI d.C. (García y Bernal, 2008: 661).

A partir de esta fecha y hasta mediados del siglo V d.C. tenemos documentadas numerosas factorías a lo largo de toda la costa malacitana así como numerosos alfares anfóricos, como los de Torrox, La Cizaña, Huerta del Rincón, los Molinillos, El Secretario y los de la misma Málaga (Corrales, 2008: 174), plenamente activos para el envasado de estos productos destinados a su venta a través de amplios circuitos comerciales tanto con Italia, como con el Norte de África o los mercados orientales (Rodríguez Oliva, 1987: 95-100; 1982-1983: 243-250; Padilla, 2001: 413 ss.).

Para estas fechas, en *Malaca*, siguiendo el mismo esquema que otras ciudades occidentales, se había producido un desmantelamiento del foro y el aban-

dono de los edificios públicos y, por tanto, de las actividades que aquí se realizaban (Gómez, 2006: 181-183). El aspecto de la Málaga bajoimperial se transforma, dando paso a la invasión de todo ese espacio por lucrativas factorías de salazones que se superponen en los que hasta ahora eran los espacios públicos, configurando un barrio industrial ya en la segunda mitad del siglo III o comienzos del IV d.C. vinculado con el puerto. Se documentan, por tanto, cambios urbanísticos de la ciudad bajoimperial, mientras que, por el contrario, la producción de salazones y salsas de pescado se afianza, invadiendo toda la zona urbana y suburbana que se verán ocupadas por cientos de instalaciones que elaboran unos productos comercializados a través de un puerto que continuaría teniendo un activo papel en la economía de la zona. Un importante nexo de unión con África, con el Mediterráneo y, a la vez, la puerta de comunicación con el Atlántico (Rodríguez Oliva, 1987: 95-100; 1982-1983: 243-250), favorecido además por la reactivación de las rutas comerciales terrestres.

LOS PRODUCTOS ELABORADOS

En los últimos años, va cobrando cada vez más importancia el hecho de conocer la materia prima con la que se elaboraban estos productos. Para ello es obligado contar con muestras ictiológicas que nos proporcionen información a través de su biología sobre épocas y lugar de captura amén de permitirnos una aproximación de forma no exclusivamente

literaria a las especies con las que se elaboraron las conservas de pescado de la Antigüedad.

Los análisis que se elaboraron indican que estas salsas se realizaron con una gran variedad piscícola: desde el famoso atún rojo citado por las fuentes, pasando por escómbridos intermedios como el bonito y la caballa, a otras especies como sardinas, arenques, barracudas, sardos, boquerones... Sin duda, fue el atún uno de los más demandados para su consumo tanto fresco como en conserva (Plinio *N.H.*, IX, 18-19; Ponsich, 1988: 41). Su demanda en las mesas tanto griegas como romanas elevaron su precio no permitiendo que estuviera al alcance de muchos; en este sentido, resulta significativo que, todavía en el siglo II d.C., Luciano (*Naugiium*, 23) hable de dos atenienses cuyo sueño era llegar a ser ricos para poder consumir entre otros productos, aceite y salazón hispano (García, 2004: 407-8).

El dato más antiguo que tenemos sobre su comercialización es el hallado en un ánfora del tipo T-1.3.1.1 de *Acinipo* (Ronda), fechada en el siglo VII a.C. (Aguayo *et al.*, 1991). En el ámbito gaditano se hallaron restos de atún troceado ya en ánforas del siglo V a.C. localizadas en la factoría de salazones de la Plaza de Asdrúbal y Camposoto (Muñoz, Frutos y Berriatúa, 1988: 488) y en ánforas similares que se localizaron en el almacén del foro suroeste de Corinto (Williams, 1978), fabricadas en las costas españolas o marroquíes situadas al oeste del Estrecho de Gibraltar (Maniatis *et al.*, 1984: 205-222). Esta continuidad se ha puesto de manifiesto en los restos de un ánfora del siglo II a.C. (T-7.4.3.2) hallada en *Baelo Claudia* en cuyo interior se hallaron escamas de atún (Bernal *et al.*, 2004: 88) mientras que en Cerro del Mar, en fragmentos de Dressel 7/11, se documentó también atún y caballa. Avanzado el tiempo, la impronta de la cola de un túnido conservada en la factoría de salazones de época bajoimperial de la calle Alcazabilla en Málaga (Figs. 8 y 9) y los datos aportados por el análisis de los restos que se conservaron en una de las piletas excavadas recientemente en este lugar,² se suman a lo documentado en la factoría de la calle San Nicolás en Algeciras de finales del siglo V d.C. (Morales y Rosello, e.p.) avalando el consumo de este manjar durante toda la etapa romana.

Pero la estacionalidad del atún o bien su alto precio pudo motivar que se buscara la diversificación en las especies empleadas en la realización de estas salsas, haciéndolas más asequibles a un mayor número de consumidores, especialmente a partir de mediados del siglo I d.C. (García, 2004: 408), aunque lo cierto es que el uso de pescados diversos está ya presente desde momentos antiguos, tal y como se documenta en el Cerro del Mar, donde junto a escómbridos se constataron jureles, sargos, aligotes, dentones, bogas brechas y oblas; junto a ellos, en menor proporción, salmonetes, chuclas o sardinas y boquerones que parecen mezclados con escómbridos incluso con restos de ovejas y caparzones de cangrejos (Von den Driesch, 1980: 151). Igualmente en *Baelo Claudia*, en ánforas del siglo II a.C., también aparecen mezclados pequeños peces con trozos de cerdo, cápridos y caracoles terrestres (Bernal *et al.*, 2004: 88).

Productos variados a base de pescados, aunque en ocasiones la carne pasa a tener un papel relevante en instalaciones como las de Gijón, en cuyas piletas de época bajoimperial se constata la presencia mayoritaria de ganado vacuno, ovicáprido, con presencia también de cerdos, lo que se ha interpretado como evidencias de consumo de carne en las propias fábricas o como parte de la dieta alimenticia



Fig. 8. Factoría de salazones de la calle Alcazabilla (Málaga).

² Todos los análisis ictiológicos y de malacofauna procedentes de la provincia de Málaga citados en este texto han sido realizados por la Dra. Carmen Lozano Francisco.



Fig. 9. Imprinta de la cola de túnido conservada en la factoría de calle Alcazabilla (Málaga).

(Morales *et al.*, 1994: 177-178, tabla 1; Morales y Liesau, 1994), hecho que también está documentado en la factoría de la calle San Nicolás en Algeciras, donde hay abundante fauna terrestre (vaca, oveja, ciervo, cabra y cerdo) (Bernal, 2006: 100), o la abundante cantidad de mandíbulas de ovicápridos documentados junto a las piletas de la calle Alcazabilla (Málaga), similar a lo que ocurre en otros contextos mediterráneos donde se ha constatado la presencia de huesos de ganado en las piletas de salazón abriéndose la posibilidad de que durante la época en la cual los centros pesqueros no estaban en temporada, su actividad se mantuviera salando carne (Curtis, 2001: 397). Sin embargo, el análisis del contenido de las ánforas grecoitalicas de imitación del siglo II a.C. aparecidas en *Baelo Claudia*, en las cuales aparecen peces y mamíferos (cerdo y ovicáprido) –además de caracoles terrestres– ya comentada constatan que la carne de animales terrestres se empleó para la elaboración de una variedad de salsa mixta en las fábricas republicanas de la ciudad (Bernal *et al.* 2004: 88), hecho que hace abrir el abanico de posibilidades de las producciones que se llevaban a cabo en estas factorías, aunque hasta ahora no deja de ser un fenómeno puntual y anómalo.

En otros casos, sin embargo, estos análisis han deparado un alto predominio de moluscos como en la factoría denominada Puerto 19 donde bigaros, muergos, lapas, ostreídos y caracolas aparecen

mezclados con restos óseos de ictiofauna de tamaño medio y pequeño (Gutiérrez, 2000: 29) o en la del Eucaliptal (Punta Umbría, Huelva) donde se ha puesto de manifiesto que, salvo dos ejemplares de dorada y otros dos de marrajo, el grueso son 24 especies de moluscos, de las que la mayor parte la constituyen cañailas, navajas, almendras de mar y ostras, lo que ha hecho pensar en una factoría especializada en la transformación y conserva de moluscos, además de dedicarse a la producción de púrpura (Campos y Vidal, 2004: 56). En menor medida, también el yacimiento de El Terrón (Lepe) confirma una preferencia por la recolección de moluscos, lo que nos indicaría una especialización en la elaboración de salazones de moluscos en las factorías del litoral onubense. Allí predominan las especies de *Murex brandaris*, *Trunculariopsis trunculus* y *Ostreum* (ostiones), destacando porcentualmente ésta última (Campos y Vidal, 2004: 67). Pero las posibilidades debieron ser muchas y variadas: en *Lixus* se ha documentado un ánfora gaditana tipo T-7.4.3.3 con restos de mejillones conservados en salmuera (Aranegui *et al.*, 2005: 117), en Cerro da Vila (Loulé, Portugal) está documentada para época tardoantigua un preparado a base de berberechos (Diogo, 2001: 109-115), mientras que el alto número de ostras documentadas en los *vivaria* tardorromanos de la calle San Nicolás en Algeciras, han hecho pensar que pudieron destinarse a algún tipo de conserva (García y Bernal, 2009: 147), algo que no sería descartable en el ámbito malacitano, dada la significativa presencia de restos similares en una excavación efectuada en calle Cañón-Postigo de los Abades (Martínez *et al.*, e.p.).

En lo que respecta a los productos elaborados únicamente a base de pescado, aunque las referencias de los escritores antiguos son claras y constatan que las salazones y salsas derivadas del atún eran las más apreciadas, hay muchas ocasiones en las que nos encontramos una considerable mezcla de especies de pequeño tamaño, que puede variar dependiendo del estado de conservación de los restos documentados. Así se constata en el ámbito malacitano desde época tardorrepublicana no sólo en la ya citada factoría de Cerro del Mar sino en un ánfora hallada en la calle Granada en la propia ciudad cuyo contenido, muy fragmentado, ha deparado nueve grupos taxonómicos de los que 8 son de peces y uno de molusco bivalvo, con un cierto predominio de sardinas, o la de la factoría de Torremuelle en Benalmádena donde se documentan 10 especies piscícolas distintas, con ejemplares de mediano/

pequeño tamaño (congrío, jurel, boquerón, sardina, pez de San Pedro, lubina, detón y mugil). El uso de especies de pequeño tamaño parece una constante en la tradición salsaria malacitana, y así se mantuvo en época bajoimperial tal y como lo atestiguan los restos estudiados de la factoría de la calle Alcazabilla y de la cercana documentada en las excavaciones del Palacio de la Aduana, donde se han constatado hasta 27 especies diferentes de peces y un crustáceo, todas de pequeña talla, excepto una (Fig. 10).

Esta presencia de especies de pequeño tamaño se ha documentado igualmente en hallazgos como los de Tróia (siglo IV d.C.) con boquerones y aligotes; San Nicolás en Algeciras (siglo VI d.C.), con sardinas y boquerones; los salmonetes, bogas, sardinas, boquerones, castañolas, jureles y chuclas identificados en la cetaria de Picola en Santa Pola, Alicante (Molina, 2005: 104); al igual que las ánforas de los pecios de Randello (comienzos del siglo IV d.C.) y Port Vendres I (siglo IV d.C.) que contuvieron sólo sardinas (cfr. García y Bernal, 2009: 143 con bibliografía).

El hecho de que en la zona malagueña se empleen desde época temprana los tipos predominantes de especies habituales en esta costa, diferentes de los que parecen utilizarse en las factorías gaditanas, no resulta extraño: las aguas atlánticas o del Estrecho de Gibraltar son mucho más profundas y, por tanto, la tipología piscícola que presentan difiere considerablemente de los tipos habituales en el Mar de Alborán. Independientemente del atún, el máspreciado, cada zona debió elaborar productos diferentes en los que se empleaban materias primas locales.

La multiplicidad de estos productos no solamente dependía de los recursos marinos empleados o de la metodología utilizada en su realización, sino también de su mezcla con otros ingredientes y condimentos como vino, aceite, miel, vinagre, etc., o el añadirle hierbas aromáticas o medicinales como cilantro, hinojo, apio, orégano, pimienta, canela, clavo, etc. (Garg. Mart., 62; Casson, 1980, 21 ss.), para una sociedad que los consumía tanto con fines nutritivos como terapéuticos (Curtis, 1991: 6 ss.). Diferentes resultados culinarios que debieron tener distintos precios en los mercados, aunque la gran comercialización que tuvieron por los centros urbanos y rurales del Imperio justificó, sin duda, la enorme expansión que tuvo su producción en las costas meridionales, en especial en las malagueñas durante el periodo bajoimperial.



Fig. 10. Residuos de *garum* procedentes de las piletas documentadas bajo el Palacio de La Aduana (Málaga), excavación dirigida por M. Cisneros.

ANÁLISIS ARQUEOMÉTRICO. PRIMEROS AVANCES

Hasta bien entrada la segunda mitad del siglo XX, el objetivo fundamental de los estudios ceramológicos había sido su sistematización tipológica y cronológica, para su utilización directa como *fósil guía* en la datación de yacimientos arqueológicos. Tampoco pasó desapercibida la evidencia que constituye la elección de cerámicas específicas para determinadas funciones, como son por ejemplo las urnas cinerarias. Sin embargo, de forma secundaria se fue reconociendo progresivamente su inmenso potencial en el estudio de las rutas comerciales. En este sentido, el estudio de las ánforas como evidencia de estos intercambios es posiblemente una de las vías más fructíferas (Peacock, 1977: 23). El estudio de los materiales anfóricos recuperados en un centro receptor de mercancías permite elaborar hipótesis acerca de los centros productores de las mismas y, en consecuencia, de las relaciones comerciales entre ambos puntos. La elevada estandarización de los recipientes en época romana supone una limitación en estos estudios, puesto que resulta sumamente difícil atribuir uno de ellos a un centro productor en concreto por alguna característica morfológica. Iguales comentarios pueden hacerse respecto a sus limitaciones cronológicas, dada la lentitud con la que evolucionan las formas de estos materiales, cuya función los hace muy poco sensibles a gustos y modas. Por todo esto, el máximo

partido de estos materiales se está consiguiendo a partir de la irrupción de las técnicas arqueométricas en su estudio. Los autores comparten, matizada, la opinión de Peacock y Williams acerca de que la tipología cerámica no debe incluir meramente información morfológica, sino que también son importantes consideraciones acerca de la pasta de la que está hecho el recipiente (Peacock y Williams, 1991: 7-8). Conviene aclarar aquí que en el presente trabajo se ha preferido la palabra “pasta” como traducción del término anglosajón *fabric*, en contraposición a “fábrica”, que también se encuentra en la bibliografía arqueométrica en español. Por tanto, por pasta se entiende el conjunto de características propias de una cerámica, definidas por la composición, tamaño, frecuencia y distribución de sus componentes (Cau, 2007: 270).

El manual de Peacock y Williams constituye un buen punto de partida para el estudio de los materiales anfóricos romanos, si bien está bastante desfasado en algunos aspectos, por los avances realizados desde su publicación. Esto es particularmente cierto en cuanto a la península ibérica se refiere, especialmente en la zona sur puesto que, aunque fue escrito en 1986, su bibliografía más reciente para la región data de 1979. En los más de 30 años transcurridos desde tal fecha, afortunadamente se ha avanzado mucho en el conocimiento de las producciones anfóricas béticas, prestando cada vez más interés a la caracterización de las pastas. Para el caso que aquí se trata, las ánforas salsarias, posiblemente la zona gaditana sea la mejor conocida. Aunque no se dispone de estudios sistemáticos de pastas, sí hay un cierto número de trabajos que se ocupan de diferentes aspectos, tanto generales, como de alfares concretos. Dentro de estos últimos, cabría destacar los alfares de El Rinconcillo (Gómez Morón *et al.*, 2001), La Venta del Carmen (Vigil *et al.*, 1998), y La Villa del Puente Grande (García Giménez, 2002). En contraste con la zona gaditana, la producción anfórica malagueña en época romana es *terra incognita* desde el punto de vista arqueométrico. Se cuenta con algunos precedentes para las producciones cerámicas fenopúnicas malagueñas, concretamente del Cerro del Villar (Cardell *et al.*, 1999; Cardell, 1999) y de Toscanos (Pringle, 1988; Amadori y Fabbri, 1998), pero no para las ánforas romanas.

Afortunadamente, este panorama está comenzando a cambiar. Hace tres años se comenzó en la Universidad de Málaga un programa de análisis de

materiales cerámicos, principalmente romanos, mediante una colaboración entre los departamentos de Arqueología e Historia Medieval, y de Química Inorgánica, Cristalografía y Mineralogía, así como con el Museo de Málaga y el Teatro Romano de Málaga, para la realización de la base de datos ANDARDIDA (*ANDalusian ARchaeological Difracción DAtabase*). Fruto de esta colaboración se ha realizado un primer acercamiento a los materiales cerámicos recuperados en las recientes excavaciones del Teatro Romano de Málaga, especialmente los anfóricos (Compañía *et al.*, e.p.). Siguiendo esta línea de actuación se encuadra el proyecto del que en el presente trabajo se presentan los primeros resultados.

CONTEXTO GEOLÓGICO

Los materiales anfóricos presentan usualmente una pasta grosera, con abundantes inclusiones que revelan su origen geológico. Por tanto, es indispensable tener este factor en cuenta para abordar un estudio de la producción anfórica malagueña. Los terrenos que componen la provincia de Málaga, geológicamente hablando pertenecen en su totalidad a la cordillera Bética. A pesar de su relativamente pequeña extensión, se hallan representadas en ella todas las unidades geológicas de mayor rango de esta cordillera, con una disposición en tres franjas más o menos paralelas, que cruzan diagonalmente la provincia aproximadamente de NE a SW. La franja más septentrional está constituida por la Zona Externa, alternando grandes elevaciones y depresiones, con materiales del Subbético y del Penibético. La franja central está ocupada por las unidades del Campo de Gibraltar, destacándose terrenos alomados con cerros y pequeñas sierras. La franja meridional está constituida por las alineaciones montañosas costeras, de la Zona Interna, estando representados materiales del Maláguide, del Alpujarride y las unidades Frontales. Los materiales postorogénicos solapan los anteriores en amplias zonas del interior de la provincia, así como en la costa (Serrano Lozano y Guerra Merchán, 2004: 13-20). Dentro de este contexto, no ha de perderse de vista que la producción anfórica para el envasado de salsamentas se circunscribe, lógicamente, a la zona litoral. Por este motivo, ha de hacerse hincapié en los diferentes ámbitos geológicos presentes en la costa malagueña. En toda la zona costera dominan los sedimentos pliocenos marinos con bastante

potencia en algunos lugares, como la cuenca de Málaga. Sin embargo, los aportes cuaternarios pueden marcar diferencias locales. Por una parte, en la zona más oriental, hasta aproximadamente la desembocadura del río Vélez, hay un dominio de materiales procedentes del Alpujárride, sustituido por el Maláguide en las cercanías de la capital. Siguiendo hacia el oeste, en la zona comprendida entre Málaga y Fuengirola se alternan los materiales del Maláguide con los del Alpujárride, siendo los últimos dominantes hacia occidente, hasta los afloramientos de los macizos peridotíticos en la zona de Marbella-Estepona, sustituidos finalmente por las Unidades de Campo de Gibraltar, que se internan en la provincia de Cádiz (Serrano Lozano y Guerra Merchán, 2004: figs. V.1, p. 82 y VIII.1, p. 112).

Teniendo presente la muy somera visión descrita para la costa malagueña, para la fase preliminar del proyecto se han seleccionado una serie de alfares correspondientes en la medida de lo posible a las distintas áreas indicadas. Esta elección ha estado condicionada por la disponibilidad de materiales para su muestreo. Los alfares seleccionados han

sido los siguientes (Fig. 11): Para la zona más oriental de la provincia, el alfar de Manganeto (Almayate Bajo). En la cuenca de Málaga, las capas arcillosas tienen una potencia considerable, y en ellas se han reconocido diferentes niveles explotables (Romero Silva, 2003: 153-156). Por tanto, se han seleccionado varios alfares de la capital, en concreto los alfares de C/ Carretería, 101, en la margen izquierda del río Guadalmedina, C/ Cerrojo 4-12, en la margen derecha del mismo, así como el de Haza Honda. Fuera de la capital, y continuando hacia el oeste, en Torremolinos se ha realizado un muestreo de las producciones del alfar de Huerta del Rincón. En esta primera fase, el último alfar incluido ha sido el de El Secretario, en Fuengirola. Recientemente, la Dra. Serrano ha realizado una revisión de estos alfares, así como su bibliografía correspondiente, por lo que no se repetirá aquí (Serrano, 2004). Para asegurar la representatividad del muestreo, siempre que ha sido posible, se ha tomado un mínimo de entre 3 y 5 muestras de las producciones de cada uno de estos alfares, no pasadas de cocción. De este modo, los fragmentos analizados son comparables con aquellos productos que no fueron desechados.

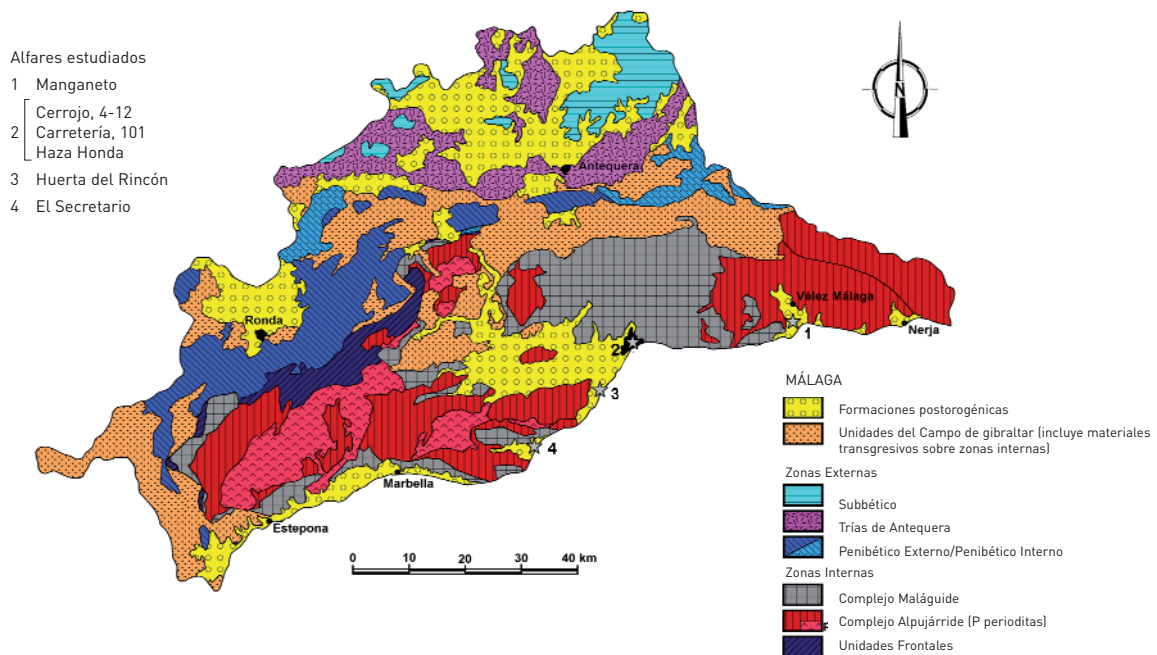


Fig. 11. Localización de los alfares romanos estudiados, sobre el mapa geológico provincial (modificado de Serrano Lozano y Guerra Merchán, 2004).

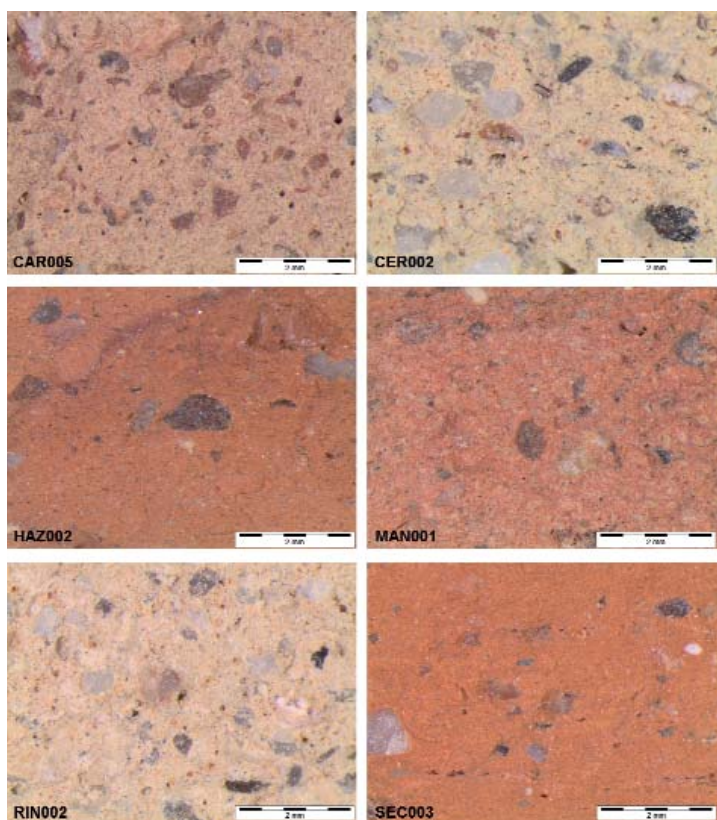


Fig. 12. Fotografías de algunas pastas seleccionadas, mostrando las diferencias cromáticas y entre las inclusiones.

CARACTERIZACIÓN

Desde el principio se ha optado por plantear un estudio intensivo más que extensivo, para conocer lo mejor posible las producciones anfóricas seleccionadas. Por tanto, se están llevando a cabo una serie de estudios complementarios entre sí, contemplando los siguientes aspectos:

Estudio macroscópico detallado de las muestras seleccionadas

Se realiza una descripción exhaustiva de cada muestra observada a 20X mediante un estereomicroscopio Olympus SZX7, utilizando los criterios de Calvo Trias *et al.* respecto a la consignación de la textura de la pasta, así como la descripción de las inclusiones (Calvo Trias *et al.*, 2004: 111-112 y 122-133). En este último caso, debe hacerse notar que se utiliza directamente la clave dicotómica de Peacock (1977: 30-32), la cual resulta más práctica que la tabla que ellos construyen a partir de la misma. Para consignación del color, se han utilizado las *Munsell Soil Color Charts* (Munsell Color Company, 2009) puesto que se tiende internacionalmente a la unificación de criterios en torno a las mismas. En la Fig. 12 se representa una selección de las pastas estudiadas.

Caracterización mineralógica mediante difracción de rayos-X y el método de Rietveld

La difracción de rayos-X (LXRPD) hace posible la identificación de las fases cristalinas presentes en un material, así como su cuantificación. Desde el punto de vista de la ciencia de los materiales, un ánfora no es sino una dispersión de fases minerales en una matriz más o menos amorfa. Por tanto, LXRPD es una técnica idónea para su estudio. El seguimiento de las transformaciones que tienen lugar durante la cocción permite establecer las condiciones aproximadas en las que se realizó la misma, particularmente una estimación de la temperatura. En la mayoría de los trabajos arqueométricos, tiene tendencia a identificarse las fases mediante un único pico "característico" del material, y realizar una semicuantificación de la composición mediante la intensidad relativa de los picos característicos de las fases presentes y los poderes reflectantes de cada una. Tal metodología está ampliamente superada desde la aparición del método de Rietveld (1969), y el desarrollo de ordenadores personales con capacidad suficiente para su aplicación. Este método calcula un difractograma "teórico" de la muestra a partir de los modelos matemáticos de la estructura cristalina de cada una de las fases identificadas, y la cantidad presente de cada una de ellas. Mediante un proceso de cálculo iterativo, se ajusta este difractograma calculado con el experimental, minimizando el valor de la diferencia entre ambos, medida mediante un factor de desacuerdo, denominado R_{wp} , hasta conseguir un valor inferior al 10%. Se obtiene así un verdadero análisis cuantitativo, especialmente si también se cuantifica la fracción de material no difractante mediante el uso de un estándar cristalino interno (De la Torre *et al.*, 2001). De este modo pueden, también, corregirse identificaciones erróneas, puesto que si la fase elegida no es la correcta, no se conseguirá concordancia con los datos experimentales. Esta metodología se ha utilizado con éxito en el estudio de materiales cerámicos, tanto malagueños como granadinos (Compañía *et al.*, 2010).

Determinación de la composición elemental mediante fluorescencia de rayos-X

De forma complementaria al estudio mineralógico, el estudio geoquímico de las pastas se ha revelado siempre como una de las herramientas más poderosas para la resolución de cuestiones relativas a la procedencia de un material, si se dispone de una muestra de referencia de procedencia segura

(García Heras y Olaetxea, 1992: 278-279). De las múltiples técnicas existentes, el análisis mediante fluorescencia de rayos-X (XRF) de pastillas de polvo prensado, incluso con sus limitaciones, presenta ventajas respecto a otras técnicas. Entre otras, la muestra puede reciclarse para otros análisis en caso de ser necesario.

Microestructura mediante microscopía electrónica de barrido (SEM)

La microscopía electrónica presenta algunas ventajas sobre la microscopía óptica para el estudio de la textura y microestructura de las muestras, puesto que permite la observación a mayor aumento y con mayor profundidad de campo. La posibilidad adicional de realizar análisis elementales en granos concretos hace de la misma una herramienta todavía más interesante para la resolución de problemáticas específicas sobre muestras con engobes u otros tipos de recubrimientos superficiales. El estudio de la microestructura de muestras determinadas resulta un complemento ideal para las transformaciones térmicas observadas mediante el estudio difractométrico, puesto que las diferencias en el grado de sinterización se observan claramente, como se verá *infra*.

Estudio petrográfico mediante lámina delgada

La aplicación de las técnicas anteriores proporciona una gran cantidad de información sobre las producciones de cada alfar, pero también permite la elección de las muestras más representativas de las pastas de los mismos. La petrografía cerámica está ampliamente reconocida como técnica muy ventajosa en el estudio de materiales de granulometría media a muy gruesa. De este modo pueden reconocerse asociaciones minerales (fragmentos de rocas) que las otras técnicas no detectan. Por ejemplo, la difracción de rayos-X por sí sola, ante un patrón que presente cuarzo, feldespato y micas, no es capaz de indicar si se trata de un granito o una cerámica que presente esos tres minerales. Tampoco puede indicar la morfología de los mismos, puesto que han sido reducidos previamente a polvo. El estudio de una lámina delgada permite superar esas limitaciones. Es recomendable sin embargo su uso complementado con otras técnicas, puesto que puede presentar problemas de objetividad, especialmente en la cuantificación, y en la detección de minerales de pequeño tamaño, por su límite de resolución. Como indica Cau Ontiveros (2007: 275), las producciones gaditanas son claramente diferentes de las de la costa

malagueña y granadina, si bien no se ha abordado un estudio sistemático hasta el momento.

PRIMEROS RESULTADOS

Dada la amplitud del programa de análisis propuestos, tanto en número de muestras, como en técnicas utilizadas, no se dispone todavía de todos los resultados. Sin embargo, la caracterización difractométrica ya arroja unos primeros resultados bastante interesantes, e incluso inesperados en algún aspecto. Por simplicidad, la nomenclatura de las muestras consta de un código de tres letras indicando el yacimiento, seguido de tres cifras, indicando la numeración correlativa de la muestra para cada yacimiento. Los códigos de los yacimientos son los siguientes:

CAR: C/Carretería, 101 (Málaga capital), 5 muestras.

CER: C/ Cerrojo, 4-12 (Málaga capital), 3 muestras.

HAZ: Haza Honda (Málaga capital), 2 muestras.

MAN: Manganeto (Almayate Bajo, Velez-Málaga), 4 muestras.

RIN: Huerta del Rincón (Torremolinos), 9 muestras.

SEC: El Secretario (Fuengirola), 5 muestras.

Algunos de los alfares tienen una operación muy prolongada en el tiempo, por lo que se han tomado muestras de sus diferentes producciones. Sin embargo, para evitar un tratamiento tendencioso en el estudio, principalmente en su examen macroscópico, las muestras de cada alfar están numeradas aleatoriamente. De este modo, su código no tiene ninguna implicación cronológica, estando toda esta información en la ficha de referencia de la muestra en ANDARDIDA.

Para los análisis se han cortado pequeños fragmentos de las muestras mediante unas tenazas adecuadas, descartándose siempre la zona externa de la muestra, para evitar en la medida de lo posible el efecto de las posibles alteraciones post-depositivas. Los fragmentos se han reducido a polvo fino mediante trituración en un mortero de carburo de wolframio, seguida de un afinado en otro de ágata. Las medidas de difracción se han realizado en el difractómetro PANalytical X'Pert PRO MPD de los Servicios Centrales de Apoyo a la Investigación (SCAI) de la Universidad de Málaga. En todos los casos se utilizaron rayos-X estrictamente monocromáticos (CuK α 1), utilizando la configuración de Bragg-

Brentano con un monocromador primario Ge(111) y el detector X'celerator. Los datos de difracción fueron grabados entre 5 y 80° 2θ, con un tamaño de paso de 0.017° (2θ). El tubo de rayos-X operó a 45kV y 40mA y la muestra se giró durante el tiempo de medida para mejorar la estadística de partículas. Las fases mineralógicas presentes se han identificado mediante comparación del difractograma obtenido con los almacenados en la base de datos Powder Diffraction File 2, de 2004 (PDF2 2004). En todos los casos, el tratamiento de los datos de difracción, incluido el análisis cuantitativo mediante el método de Rietveld, se ha llevado a cabo con el software PANalytical HighScore Plus 2.2.d. En la Fig. 13 se representa, a modo de ejemplo, una ampliación entre 10 y 50° del difractograma experimental, el calculado, y la curva diferencia entre ambos para la muestra CAR002.

La totalidad de los resultados, así como su estudio detallado, será objeto de un futuro trabajo, cuando la investigación esté terminada. Sin embargo, es interesante presentar aquí una primera comparativa de los resultados del estudio difractométrico. Por una parte, la presencia de calcita y gehlenita en la mayoría de las muestras indica que se trata de pastas mayoritariamente calcáreas, sometidas a una temperatura de cocción comprendida en un intervalo aproximado entre 750-950°C para la mayoría de las muestras, lo cual coincide con los datos determinados en otros estudios similares (Coll Conesa, 2008: 120-121). Más interesante resulta la comparación directa de los patrones de difracción mediante un

análisis cluster, utilizando distancias euclídeas al cuadrado, y el algoritmo aglomerativo UPGMA (Unweighted Pair Group Method with Arithmetic mean). El resultado del mismo es el dendrograma que se muestra en la Fig. 14.

En primera instancia, en el mismo se observan 7 clusters. La aparente mezcla que se produce entre las muestras de los diferentes alfares, se debe a que se están comparando entre si patrones que tienen más significación tecnológica que geográfica. Si los componentes mayoritarios de las pastas son similares, como es el caso, la principal distinción estará en el tratamiento térmico al que se les haya sometido. No obstante, llama la atención encontrar ciertas distinciones. Quizá las más significativas sean la división de las muestras de Huerta del Rincón en dos clusters razonablemente homogéneos (núms. 3 y 6), con la excepción de RIN003, que se agrupa en el cluster 1. Esta diferencia se debe a la presencia de analcima, un mineral del grupo de las zeolitas, en todas las muestras agrupadas en el cluster 3, incluida CER002, pero ausente en las del cluster 6. Sin los resultados del estudio petrográfico es difícil determinar si se debe a fenómenos de alteración postdeposicional de la muestra, o está presente entre las inclusiones originarias de la arcilla. La muestra SEC002, es muy disimilar a todas las demás, incluso macroscópicamente, por lo que se trata probablemente de una producción foránea. Con las salvedades descritas, la distinción entre los clusters se debe a los distintos grados de cocción de las

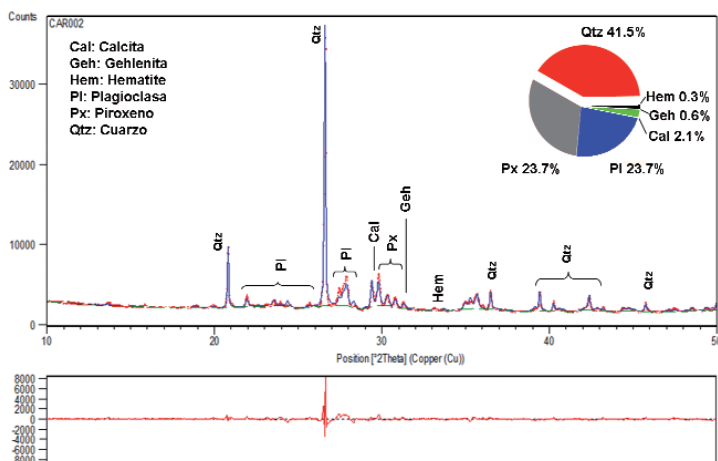


Fig. 13 Patrones de LXRPD entre 10 y 50°: observado (rojo), calculado (azul) y diferencia (rojo, abajo) de la muestra CAR002, R_{wp} 6.50%.

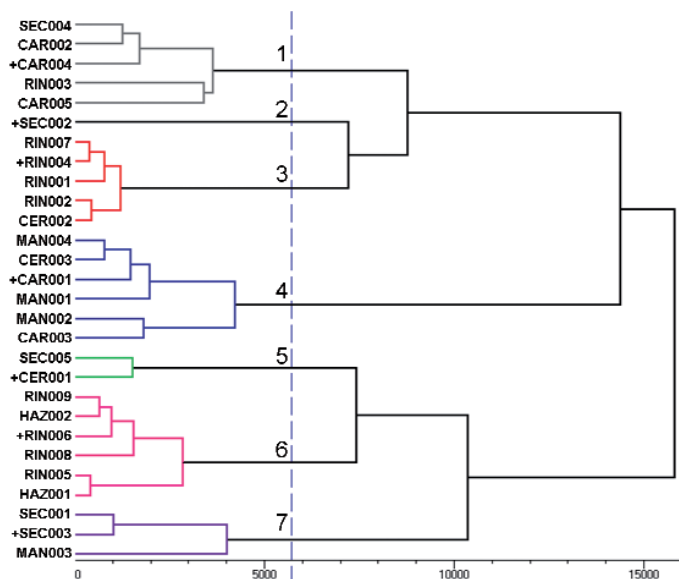


Fig. 14. Dendrograma calculado con los datos de LXRPD sin tratar.

pastas. Para confirmar esta hipótesis, fragmentos de las muestras estadísticamente más significativas de cada cluster (marcadas con el signo + en la Fig. 14), se observaron mediante SEM para estudiar su grado de sinterización.

La microestructura observada mediante SEM confirma estas distinciones. El desmoronamiento de la estructura laminar de los minerales de la arcilla durante la cocción conduce inicialmente a una amorfización parcial de la pasta. El reordenamiento de esta matriz amorfa produce una estructura porosa durante la cristalización subsiguiente de los minerales de neoformación. Esta porosidad aumenta con la temperatura hasta que se produce la fusión de los feldespatos presentes en la pasta, punto a partir del que los poros se sellan. Puesto que ninguna de las muestras seleccionada está pasada de cocción, mayores porosidades implican mayores temperaturas. Este fenómeno es precisamente el que se observa en la Fig. 15. En la misma se presenta la microestructura de cuatro de las muestras más representativas, en orden creciente de transformación. La figura 15a corresponde a la muestra menos

transformada, representativa del cluster 6 (RIN006). La figura 15b corresponde a la muestra representativa del cluster 3 (RIN004). En esta, la transformación ha tenido lugar en cierta extensión pero, como se ha apuntado *supra*, sigue sin poder apreciarse claramente si se ha producido un deterioro postdeposicional. En la figura 15c se observa claramente la mayor porosidad de la matriz de la muestra CAR004, del cluster 1, pero algo menor que la observada en la figura 15d, correspondiente a la muestra CAR001, del cluster 4. La tendencia se corresponde con las diferencias observadas entre las muestras de los diferentes clusters.

CONCLUSIONES

Se han presentado los resultados preliminares de un ambicioso programa analítico iniciado sobre los materiales anfóricos malagueños, en el marco del proyecto de investigación sobre las producciones salsarias en la bahía de Málaga que nos ocupa. Los resultados aportados han de considerarse parciales, por lo que las conclusiones son susceptibles de ser

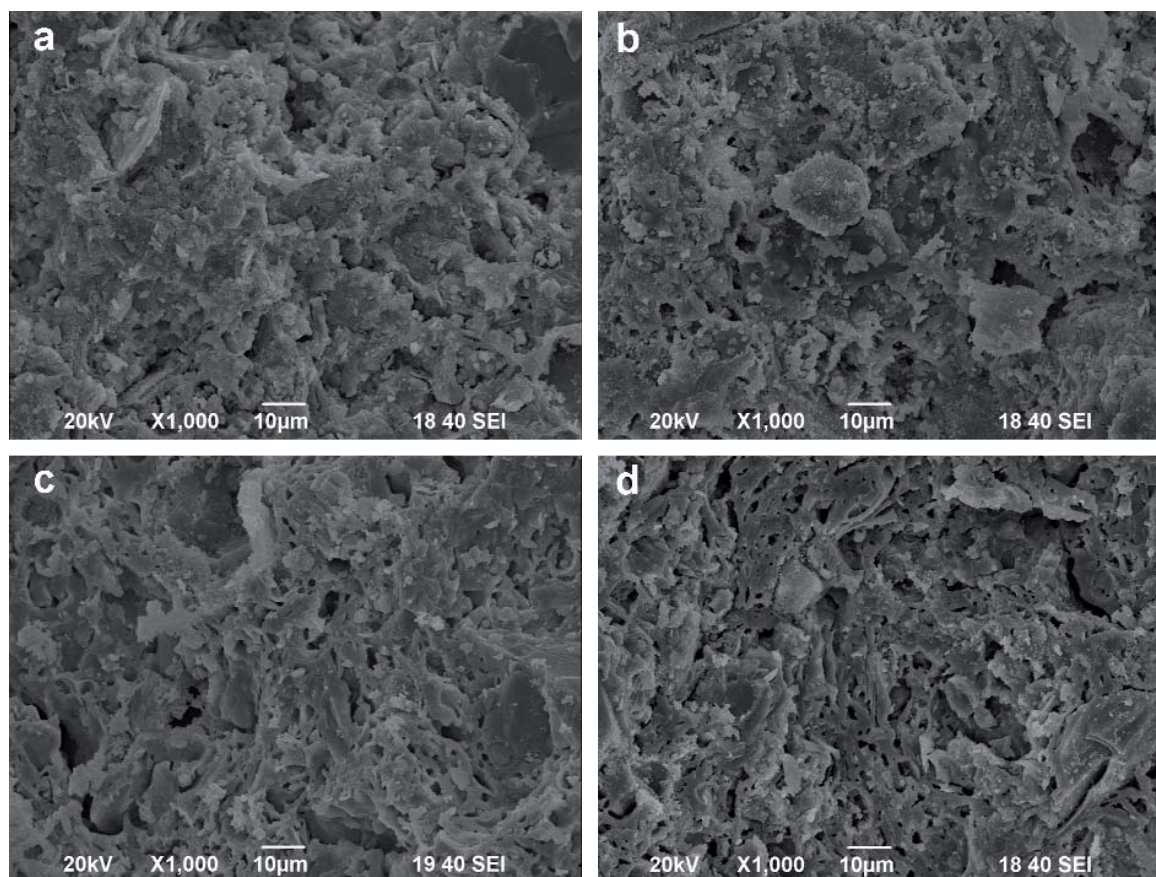


Fig. 15. Imágenes SEM mostrando los diferentes grados de cocción de las pastas 15.a, muestra RIN006; 15.b, muestra RIN004; 15.c, muestra CAR004; 15.d, muestra CAR001.

revisadas conforme avance el programa analítico, y se incorporen más datos. En el presente trabajo se han estudiado mediante LXRPD y SEM 28 muestras no pasadas de cocción, representativas de las producciones anfóricas de ó alfares malagueños, aunque el trabajo continua.

1. El estudio difractométrico indica que todas las muestras fueron cocidas en el intervalo de 750-950°C, valores éstos que concuerdan con los ya conocidos para otros alfares de *Hispania*.
2. No hay una diferencia significativa en la mineralogía de las muestras pertenecientes a los diferentes talleres, más allá de la debida a las transformaciones térmicas.
3. Existen diferencias entre las microestructuras de las muestras, correlacionadas directamente con las temperaturas alcanzadas durante la cocción de las muestras.

Estas conclusiones serán matizables conforme avance la investigación. El análisis químico, y el estudio petrográfico, ambos todavía en curso, serán seguramente claves para la distinción de estas producciones. Asimismo, resultan evidentes ligeras diferencias entre la cocción de las muestras las cuales, sin embargo, no se pueden cuantificar sin un programa específico de arqueología experimental, para reproducir las transformaciones sufridas en la cocción de las arcillas malagueñas. Este programa se abordará cuando haya finalizado la fase preliminar de estudios, y se conozcan adecuadamente las producciones que se pretenden reproducir. Esto permitirá, en una segunda fase del proyecto, contar con una base firme para ampliar la región estudiada para buscar las diferencias que puedan existir con las producciones gaditanas y granadinas, así como en el resto de la costa malagueña.

Para concluir estas líneas, los autores desean exponer una reflexión final. Si bien se han realizado muchos estudios sobre los materiales anfóricos producidos en la Bética, y las pastas resultan más o menos reconocibles como indican Peacock y Williams, sería altamente deseable iniciar el desarrollo, cuando menos en Andalucía, de una colección de referencia de pastas de aquellos alfares que se vayan estudiando (Orton *et al.* 1997: 89-93). Sobre ésta resultaría mucho más sencillo el estudio de los materiales recuperados en centros receptores. En este sentido, *The National Roman Fabric Reference Collection: a Handbook* (Tomber y Dore,

1998), con el habitual pragmatismo anglosajón, es claramente un ejemplo a seguir, particularmente su versión *online* ■

BIBLIOGRAFÍA

- AGUAYO, P. *et al.* (1991): "Excavaciones arqueológicas en el yacimiento de Ronda, la Vieja (Acinipo). Campaña de 1988", *Anuario Arqueológico de Andalucía 1989*, II, Sevilla, pp. 309-314.
- AMADORI, M.L. y FABBRI, B. (1998): "Produzione locale e importazioni di ceramiche fenicie da mensa (fine VIII – fine VII secolo a.C.) a Toscanos (Spagna meridionale), *Produzione e circolazione della ceramica fenicia e punica nel Mediterraneo: il contributo delle analisi archeometriche*, [Acquaro, E. y Fabbri, B. eds.], Bologna, pp. 85-94.
- ARANCIBIA ROMÁN, A. (2003): "Villa romana las Torres de Guadalmansa, Estepona", *Anuario Arqueológico de Andalucía 2001*, II, Sevilla, pp. 704-708.
- ARANEGUI GASCÓ, C. *et al.* (2005): *Lixus 2. Ladera Sur. Excavaciones en la colonia fenicia. Campañas de 2000 a 2003. Saguntum extra 6*, Valencia.
- AUBET SEMMLER, M. E. (1993): "Cerro del Villar, Guadathorce (Málaga). El asentamiento fenicio y su interacción con el hinterland", *Investigaciones arqueológicas en Andalucía 1985-1992, Proyectos*, Huelva, pp. 471-479.
- AUBET SEMMLER, M. E. *et al.* (1999): *Cerro del Villar, I. El asentamiento fenicio en la desembocadura del río Guadathorce y su interacción con el hinterland*, Sevilla.
- BALDOMERO, A., CORRALES, P. *et al.* (1997): "El alfar romano de Huerta del Rincón: síntesis tipológica y momentos de producción", *Figlinae malacitanæ. La producción de cerámica romana en los territorios malacitanos*, Málaga, pp. 147-176.
- BELTRÁN DE HEREDIA, J. (2001): "Una factoría de garum y salazón de pescado en Barcino". *De Barcino a Barcelona (siglos I-VIII). Los restos arqueológicos de la plaza del rey de Barcelona*, Barcelona, pp. 58-65.
- BELTRÁN FORTES, J. Y LOZA AZUAGA, M^a L. (1997): "Producción anfórica y paisaje costero en el ámbito de la Málaga romana durante el Alto Imperio", *Figlinae malacitanæ. La producción de cerámica romana en los territorios malacitanos*, Málaga, pp. 127-129.
- BELTRÁN FORTES, J. Y MORA SERRANO, B. (1982): "Tipología de los productos cerámicos del alfar romano de Torrox-Costa (Málaga)", *Actas del I Congreso Andaluz de Estudios Clásicos*, Jaén, pp. 149-154.
- BERNAL CASASOLA, D. (2001): "Las ánforas béticas en los confines del Imperio. Primera aproximación a las exportaciones a la Pars Orientalis", *Ex Baetica Amphorae. Conservas, aceite y vino de la Bética en el Imperio romano*, Écija, pp. 935-988.
- BERNAL CASASOLA, D. (2006): "Algo más que *garum*. Nuevas perspectivas sobre la producción de las *cetariae* hispanas al hilo de las excavaciones en C/ San Nicolás (Algeciras, Cádiz)", *Actas del Congreso Internacional Cetariae. Salsas y salazones de pescado en Occidente durante la Antigüedad [Cádiz, noviembre 2005]*, B.A.R. Oxford, pp. 93-107.

- BERNAL CASASOLA, D. (2008): "Gades y su bahía en la Antigüedad. Reflexiones geoarqueológicas y asignaturas pendientes", *Rampas* 10, pp. 267-308.
- BERNAL CASASOLA, D. *et al.* (2004): "Garum y salsas mixtas: análisis arqueozoológico de los paleocontenidos de ánforas procedentes de Baelo Claudia [s. II a.C.]", *Avances en arqueometría* 2003, Cádiz, pp. 85-90.
- BERNAL CASASOLA, D. Y PÉREZ RIVERA, J.M. (1998): "La factoría de salazones de Septem Fratres", *Homenaje al Profesor Carlos Posac Mon*, Ceuta.
- BERNAL CASASOLA, D. Y PÉREZ RIVERA, J.M. (1999): *Un viaje diacrónico por la historia de Ceuta. Resultados de las Intervenciones Arqueológicas en el Paseo de las Palmeras*, Ceuta.
- CALVO TRIAS, M., FORNÉS BISQUERRA, J., GARCÍA ROSSELLÓ, J., GUERRERO AYUSO, V.M., JUNCOSA VECCHIERINI, E., QUINTANA ABRAHAM, C. Y SALVÀ SIMONET, B. (2004): *La cerámica prehistórica a mano. Una propuesta para su estudio*, Mallorca.
- CAMPOS CARRASCO, J. Y VIDAL TERUEL, N. DE LA O (2004): "Las salazones del litoral onubense: La Cetaria de "El Eucaliptal", *Huelva en su historia*, 2ª época, vol. 11, pp. 51-82.
- CARDELL, C. (1999): "Anexo V: Arqueometría de las cerámicas fenicias", *Cerro del Villar – I. El asentamiento fenicio en la desembocadura del río Guadalhorce y su interacción con el hinterland* (Aubet, M.E., Carmona, P., Curià, E., Delgado, A., Fernández Cantos, A., y Párraga, M. eds.), Sevilla.
- CARDELL, C., RODRIGUEZ, J., MOROTTI, M. Y PÁRRAGA, M. (1999): "Arqueometría de cerámicas fenicias de 'Cerro del Villar' (Guadalhorce, Málaga): Composición y procedencia", *Arqueometría y Arqueología*, (Capel Martínez, J. ed.), Granada, pp. 107-120.
- CAU ONTIVEROS, M.A. (2003): *Cerámica tardorromana de cocina de las Islas Baleares. Estudio arqueométrico (BAR International Series 1182)*, Oxford.
- CAU ONTIVEROS, M.A. (2007): "Apéndice 1. Caracterización mineralógica y petrográfica de los materiales anfóricos", *El taller alfarero tardearcaico de Camposoto –San Fernando, Cádiz–* (Ramon Torres, J., Sáez Espligares, A., Sáez Romero, A.M. y Muñoz Vicente, A. eds.), Sevilla.
- CHACÓN MOHEDANO, C. Y SALVAGO SOTO, L., (2005): "Actividad arqueológica en la antigua Casa de Correos y Telégrafos. Integración de los restos excavados en la sede del Rectorado de la UMA (1998-2002)", *Anuario Arqueológico de Andalucía 2002*, III.2, Sevilla, pp. 18-28.
- CHIC GARCÍA, G. (1995): "Roma y el mar: del Mediterráneo al Atlántico", *Guerra, exploraciones y navegaciones: del Mundo antiguo a la Edad Moderna* (Alonso Troncoso, V. coord.) Ferrol, pp. 55-89.
- COLL CONESA, J. (2008): "Hornos romanos en España", *Cerámicas hispanorromanas. Un estado de la cuestión* (Bernal Casasola, D., y Ribera i Lacomba, A., eds.), Cádiz.
- COMPAÑA, J.M., ARCAS, A., MERINO, I., LEÓN-REINA, L., FERNÁNDEZ, L.E., Y ARANDA, M.A.G. (e.p.): "Estudio arqueométrico de materiales del Teatro Romano de Málaga", *Actas del I Congreso Internacional "El patrimonio cultural como motor de desarrollo: Investigación e innovación"*, Jaén, 26-28 de enero de 2011, Universidad de Jaén.
- COMPAÑA, J.M., LEÓN-REINA, L. Y GARCÍA ARANDA, M.A. (2010): "Archaeometric characterization of Terra Sigillata Hispanica from Granada workshops", *Bol. Soc. Esp. Ceram. V.* 49 [2], pp. 113-119.
- CORRALES AGUILAR, P. (1993-94): "Salazones en la provincia de Málaga: una aproximación a su estudio", *Mainake* XV-XVI, pp. 245-259.
- CORRALES AGUILAR, P. (2008): "El litoral malacitano y el Mar de Alborán, una intensa relación económica en época romana", *Mainake* XXX, pp. 157-180.
- CURTIS, R. I. (1991): *Garum and salsamenta. Production and commerce in Materia Medica. Studies in Ancient Medicine* 3, Leiden-New York.
- CURTIS, R.I. (2001): *Ancient food Technology*, Leiden-Boston-Colonia .
- DE LA TORRE, A.G. BRUQUE, S., y GARCÍA ARANDA M.A. (2001): "Rietveld quantitative amorphous content análisis", *J. Appl. Crystallogr.* 34, pp. 196-202.
- DIOGO, A.M.D. (2001): "Escavação de uma unidade de processamento de berbigão na estação romana do Cerro da Vila, Loulé", *Revista Portuguesa de Arqueologia* 4, pp. 109-115.
- ESCALANTE AGUILAR, M. M. Y ARANCIBIA ROMÁN, A. (2009): "Actividad arqueológica preventiva en los solares de la Plaza del Carbón-Denis Belgrano. Málaga", *Anuario Arqueológico de Andalucía 2004*, I, Sevilla, pp. 2865-2870.
- ÉTIENNE, R. Y MAYET, F. (2002): *Salaisons et sauces de poisson hispaniques*, París.
- FERNÁNDEZ OCHOA, C. (1994): *Una industria de salazones de época romana en la Plaza del Marqués*, Gijón.
- FERNÁNDEZ OCHOA, C. Y MARTÍNEZ MAGANTO, J. (1994): "Las industrias de salazón en el Norte de la Península Ibérica en época romana. Nuevas aportaciones", *Archivo Español de Arqueología* 67, pp. 115-134.
- FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, L. E. *et al.* (2005): "El Arraijnal, un nuevo centro de producción de salazones en el litoral de la Bahía de Málaga", *Mainake* XXVII, pp. 323-351.
- FRUTOS, G. DE Y MUÑOZ, A. (1994): "Hornos púnicos de Torre Alta (San Fernando, Cádiz)", *Arqueología en el entorno del Bajo Guadiana*, Huelva, pp. 376-398.
- FRUTOS, G. DE Y MUÑOZ, A. (1996): "La industria pesquera y conservera púnico-gaditana: balance de la investigación. Nuevas perspectivas", *SPAL* 5, pp. 133-165.
- GARCÍA GIMÉNEZ, R. (2002): "Caracterización mineralógica y físico-química de las pastas cerámicas de los materiales de producción local", *Excavaciones arqueológicas en la villa romana del Puente Grande –Los Altos del Ringo Rango, Los Barrios, Cádiz–* (Bernal, D. y Lorenzo, L., ed.), Cádiz, pp. 397-406.
- GARCÍA HERAS, M. Y OLAETXEA, C. (1992): "Métodos y análisis para la caracterización de cerámicas arqueológicas, estado actual de la investigación en España", *Archivo Español de Arqueología* 65, pp. 263-289.
- GARCIA VARGAS, E. Y BERNAL CASASOLA, D. (2008): "Ánforas de la Bética", *Cerámicas hispanorromanas. Un estado de la cuestión* (Bernal, D. y Ribera, A. eds.), Cádiz, pp. 661-688.
- GARCÍA VARGAS, E. Y BERNAL CASASOLA, D. (2009): "Roma y la producción de garum y salsamenta en la costa meridional de Hispania. Estado actual de la investigación", *Arqueología de la pesca en el Estrecho de Gibraltar. De la prehistoria al fin del mundo anti-*

- quo, Cádiz, pp. 133-182.
- GARCÍA VARGAS, E. Y MARTÍNEZ MAGANTO, J. (2009): "Fuentes de riqueza promoción social de los *negotians salsarii* béticos durante el Alto Imperio romano. Una aproximación diacronica", *Archivo español de Arqueología* 82, pp. 133-152.
- GARCÍA, VARGAS, E. (2004): "Las monedas y los peces: precios de las salazones e inflación en el mundo antiguo a través de los documentos escritos", *Anejos de Archivo Español de Arqueología* XXXIII, pp. 405-412.
- GIMÉNEZ REYNA, S. (1946): *Memoria arqueológica de la provincia de Málaga hasta 1946. Informes y Memorias* 12, Madrid.
- GÓMEZ FERNÁNDEZ, F. J. (2006): "La decadencia urbana bajoimperial en la Diócesis Hispaniarum: la primacía del argumento del declive, sobre el de la metamorfosis urbana", *HAnt.* XXX, pp. 167-208.
- GÓMEZ MORÓN, A., POLVORINOS DEL RÍO, A. Y FERNÁNDEZ CACHO, S. (2001): "Caracterización arqueométrica de las producciones del alfar de El Rinconcillo (Cádiz, España)", *III Congreso Nacional de Arqueometría* (Gómez Tubío, B., Respaldiza, M.A., y Pardo Rodríguez, M.L. eds.), Sevilla.
- GUTIÉRREZ LÓPEZ, J.M. (2000): "Aportaciones a la producción de salazones de Gadir: la factoría púnico-gaditana Puerto 19", *Revista de Historia de El Puerto* 24, pp. 11-46.
- HALEY, E.W. (1990): "The fish-sauce trader lumius Puteolanus", *ZPE* 80, pp. 72-78.
- HIDALGO, J.M. Y VIÑAS, R. (1998): "El Vigo romano y su problemática", *Actas del Congreso Internacional Los orígenes de la ciudad en el Noroeste hispánico*, Lugo, pp. 807-839.
- LAGÓSTENA BARRIOS, L. (2001): *La producción de salsas y conservas de pescado en la Hispania romana*, Barcelona.
- LEÓN, R. (1968): *Dieciséis pilas de garo*, Málaga.
- LOMBA, A. M. (1987): "Contribución al estudio de la industria de salazón de época romana en N.O. peninsular", *Lucerna*, Serie II, 2, pp. 165-176.
- LÓPEZ CASTRO, J.L. (1995): *Hispania Poena. Los fenicios en la Hispania romana*, Barcelona.
- LÓPEZ MALAX-ECHEVERRÍA, A. (1971-1973): "Malaca romana (yacimientos inéditos)", *Malaka* 6, pp. 49-60
- MANIATIS, Y. et al. (1984): "Punic amphoras found at Corinth) Greece: an investigation of their origin and technology", *Journal of Field Archaeology* 11, 2, pp. 205-222.
- MARIMON RIBAS, P. (2002): "La importancia de la Gallia Lugdunensis en la distribución de los productos béticos hacia el Norte del Imperio", *Vivre, produire et échanger: refletes méditerranéens. Mélanges offerts à Bernard Liou. Archéologie et histoire romaine* 8, pp. 379-388.
- MARTÍNEZ RUIZ, C. et alii (e.p.): "Calle Cañón esquina Postigo de los Abades. Nuevo hallazgo de una batería de piletas de salazones. Málaga", *Anuario Arqueológico de Andalucía* 2007.
- MAYORGA MAYORGA, J., ESCALANTE AGUILAR, M.M. Y CISNEROS GARCÍA, M. I. (2005): "Evolución urbana de la Málaga romana. Desde sus inicios hasta el siglo III", *Mainake* XXVII, Málaga, pp. 141-168.
- MEJÍAS MÁRQUEZ, D. (1991): "C/ Denis Belgrano nº 11. Málaga", *Anuario Arqueológico de Andalucía* 1989, III, pp. 326-333.
- MOLINA FAJARDO, F. Y JIMÉNEZ CONTRERA, S. (1983): "La factoría de salazones de El Majuelo", *Almuñécar, Arqueología e Historia*, Granada, pp. 279-290
- MOLINA FAJARDO, F. Y JIMÉNEZ CONTRERA, S. (1984): "Estado actual de las excavaciones en la factoría de salazones El Majuelo", *Almuñécar, Arqueología e Historia*, II, Granada, pp. 185-204
- MOLINA VIDAL, J. (2005): "La *cetaria* de Picola y la evolución del *Portus Illicitanus* (Santa Pola, Alicante)", *III Cong. Int. de Est. Históricos. El Mediterráneo: la cultura del mar y la sal* (Molina Vidal, J. y Sánchez Fernández, Mª. J. eds.), Elche, pp. 95-112
- MORA SERRANO, B. Y ARANCIBIA ROMÁN, A. (2010): "La Bahía de Málaga en los periodos púnicos y romano-republicano: viejos problemas y nuevos datos", *Mainake* XXXII, II, Málaga, pp. 813-836
- MORALES, A. et al. (1994): "La fauna del yacimiento de la Plaza del Marqués", *Una industria de salazones de época romana en la Plaza del Marqués* Fernández Ochoa, C. dir.), Gijón, pp. 175-180.
- MORALES, A. Y LIESAU, C. (1994): "Los mamíferos de la factoría romana de la Plaza del Marqués (Gijón)", *Una industria de salazones de época romana en la Plaza del Marqués* Fernández Ochoa, C. dir.), Gijón, pp. 181-187.
- MORALES, A. Y ROSELLÓ, E. (e.p.): "Vertebrados de las factorías de la calle San Nicolás y reflexiones zoológicas sobre las factorías romanas de salazones", *Las factorías de salazón de Traducta. Primeros resultados de las excavaciones arqueológicas en la C/ San Nicolás (Algeciras, Cádiz)*, (D. Bernal ed.), e.p.
- MORILLO CERDÁN, A. (2006): "Abastecimiento y producción local en los campamentos romanos de la región septentrional de la Península Ibérica", *Arqueología militar romana en Hispania II: producción y abastecimiento en el ámbito militar* (Morillo Cerdán, A. coord.), León, pp. 33-74
- MUNSELL COLOR COMPANY (2009): *Munsell soil color charts*, Munsell Color Company, Baltimore, Md.
- MUÑOZ VICENTE, A. Y FRUTOS REYES, A. DE (2005): "El comercio de las salazones en época fenicio-púnica en la Bahía de Cádiz. Estado actual de las investigaciones: los registros arqueológicos", *XVI Encuentro de Historia y Arqueología de San Fernando: las industrias alfareras y conserveras fenicio-púnicas de la Bahía de Cádiz*, Córdoba, pp. 131-167.
- MUÑOZ VICENTE, A. Y FRUTOS REYES, A. DE (2009): "La pesca y las conservas en la Bahía de Cádiz en época fenicio-púnica", *Arqueología de la pesca en el Estrecho de Gibraltar. De la Prehistoria al fin del Mundo antiguo* (Bernal, D. ed.), Cádiz, pp. 81-132.
- MUÑOZ, A. FRUTOS, G. DE Y BERRIATÚA, N. (1988): "Contribución a los orígenes y difusión comercial de la industria pesquera y conservera gaditana a través de las recientes aportaciones de las factorías de salazones de la Bahía de Cádiz", *Actas del I Congreso Internacional El Estrecho de Gibraltar*, I, pp. 487-508.
- NIVEAU DE VILLEDARY Y MARIÑAS, A.M. (2001): "El espacio geopolítico gaditano en época púnica. Revisión y puesta al día del concepto de Círculo del Estrecho", *Gerión* 19, pp. 313-354.

- NOLLA-BRUFU, J.M. (1984): "Excavaciones recientes en la ciudadela de Roses. El edificio bajo-imperial". *B.A.R. "Papers in Iberian Archaeology"*, Oxford, pp. 430-459.
- NOLLA, J.M. Y NIETO, F.J. (1981): "Una factoría de salaó de peix a Roses", *Fonaments, Prehistoria i Món Antic als Països Catalans* 3, pp. 187-200.
- ORTON, C., TYERS, P. y VINCE, A. (1997): *La cerámica en Arqueología*, Barcelona.
- PADILLA MONGE, A. (2001): "Comercio y comerciantes en el mundo tardorromano en Málaga", *II Congreso de Historia Antigua de Málaga. Comercio y comerciantes en la Historia Antigua de Málaga (siglo VIII a. C.- año 711 d.C.)* (Wulff, F., Cruz, G. y Martínez, C. eds.), Málaga, pp. 385-418.
- PARIS, P. et al. (1923): *Fouilles de Belo (Bologna, provincia de Cádiz). La ville et ses dépendences, I, VI*, París.
- PEACOCK, D.P.S. (1977): "Ceramics in Roman and Medieval Archaeology", *Pottery and Early Commerce. Characterization and Trade in Roman and Later Ceramics* (Peacock, D.P.S., ed.), London-New York-San Francisco, pp. 21-33.
- PEACOCK, D.P.S. Y WILLIAMS, D.F. (1991): *Amphorae and the Roman Economy. An introductory guide*, London-New York.
- PÉREZ DE BARRADAS, J. (1929): *Excavaciones en la colonia de San Pedro de Alcántara (Málaga). Memoria acerca de los trabajos realizados en 1915-1916 y 1929*, Junta Superior de Excavaciones y Antigüedades, Informes y Memorias 106, Madrid.
- PINEDA DE LAS INFANTAS BEATO, G. (2007): "Villas romanas de Benalmádena costa", *Mainake* XXIX, pp. 91-314.
- PONSICH, M. (1976): "A propos d'une usine antieue de salaisons a Belo (Bologna, Cádiz)", *Mélangues de la Casa de Velázquez* XII, pp. 69-79.
- PONSICH, M. (1988): *Aceite de oliva y salazones de pescado. Factores geoeconómicos de Bética y Tingitania*, Madrid.
- PONSICH, M. Y TARRADELL, M. (1956): *Garum et industries antiquas de salaisons dans la Méditerranée Occidentale*, París.
- POSAC MON, C. Y RODRÍGUEZ OLIVA, P. (1979): "La villa romana de Sabinillas. (Manilva, Málaga)", *Mainake* I, pp. 129-146.
- PRINGLE, S. (1988): "The petrology of the Archaic Punic Plates from Toscanos, Spain", *The Old Potter's Almanack* 6 (2), pp. 2-7.
- PUERTAS TRICAS, R. (1986-1987): "Los hallazgos arqueológicos de Torreblanca del Sol (Fuengirola)", *Mainake* VIII-IX, pp. 145-200.
- RAMON TORRES, J. (2006): "El comercio púnico en Occidente en época tardorrepública (siglos II-I). Una perspectiva actual según el tráfico de productos envasados en ánforas", *IV Congreso hispano italiano, Iberia e Italia: modelos romanos de integración territorial*, Murcia, pp. 63-97.
- RIETVELD, H.M. (1969): "A profile refinement method for nuclear and magnetic structures", *J. Appl. Crystallogr.* 2, pp. 65-71.
- RODRÍGUEZ DE BERLANGA, M. (1906): "Málaga IV. Descubrimientos en la Alcazaba", *Revista de la Asociación Artístico-Arqueológica barcelonesa*, V, nº 47, pp. 11-45.
- RODRÍGUEZ OLIVA, P. (1982-1983): "Testimonios epigráficos de los contactos entre Málaga y los territorios africanos", *Mainake* IV-V, pp. 243-250.
- RODRÍGUEZ OLIVA, P. (1987): "Contactos entre las tierras malacitanas y el Norte de África en época Clásica", *Actas del Primer Congreso Hispano-Africano de la culturas mediterráneas*, I, Granada, pp. 95-100.
- RODRÍGUEZ OLIVA, P. (1997): "Los hornos cerámicos del Faro de Torrox (Málaga), *Figlinae malacitanae. La producción de cerámica romana en los territorios malacitanos*, Málaga, pp. 271-303.
- ROMERO SILVA, J.C. (2003): *Minerales y rocas de la provincia de Málaga*, Málaga.
- ROVIRA GUARDIOLA, R. (2007): "El Archivo Sulpicio y los tituli Picti?: circulación de comerciantes en el Mediterráneo", *Acta XII Congressus Internationalis epigraphiae Graecae et Latinae*, Barcelona, pp.1263-1268.
- SÁEZ ROMERO, A.M., DÍAZ RODRÍGUEZ, J.J., SÁEZ ESPLIGARES, A. (2004): "Nuevas aportaciones a la definición del Círculo del Estrecho: la cultura material a través de algunos centros alfareros (siglos VI-I a.n.e.)", *Gerion* 22, 1, pp. 31-60.
- SERRANO LOZANO, F. Y GUERRA MERCHÁN, A. (2004): *Geología de la provincia de Málaga*, Málaga.
- SERRANO RAMOS, E. (2004): "Alfares y producciones cerámicas en la provincia de Málaga: balances y perspectivas", *Figlinae Baeticae: talleres alfareros y producciones cerámicas en la Bética romana (ss. II a.C.-VII d.C.)* (Lagóstena, L. y Bernal, D. eds.), Oxford, pp. 161-194.
- SIRET Y CELLS, L. (1908): *Villaricos y Herrerías. Antigüedades púnicas, romanas, visigodas y árabes. Memoria descriptiva*, Madrid.
- SOTOMAYOR MURO, M. (1971): "Nueva factoría de salazones de pescado en Almuñécar (Granada)", *Noticario Arqueológico Hispánico* XV, pp. 145-178.
- SUÁREZ PADILLA, J. et alii (2005): "Memoria de la prospección arqueológica de urgencias desarrollada sobre la traza de la línea AVE Córdoba-Málaga, tramo XXI Apeadero de los Prados-Arroyo de las Cañas (Málaga)", *Anuario Arqueológico de Andalucía* 2002, III.2, Sevilla, pp. 35-49.
- TOMBER, R. y DORE, J. (1998): *The National Roman Fabric Reference Collection: a Handbook (MoLAS Monograph 2)*, Museum of London Archaeology Service, London.
- VIGIL, R., CUEVAS, J. Y GARCÍA, R. (1998): "Caracterización mineralógica y físico-química de las pastas de las cerámicas de producción local", *Excavaciones arqueológicas en el Alfar Romano de la Venta del Carmen, Los Barrios (Cádiz). Una aproximación a la producción de ánforas en la Bahía de Algeciras en época altoimperial*, (Bernal, D. ed.), Madrid, pp. 291-299.
- VILLASECA, F. (1997): "La producción anfórica de los hornos de la finca Secretario" (Fuengirola)", *Figlinae malacitanae. La producción de cerámica romana en los territorios malacitanos*, Málaga, pp. 261-269.
- VON DEN DRIESCH, A. (1980): "Osteoarchäologische Auswertung von Garum-Resten des Cerro del Mar", *Madridrer Mitteilungen* 21, pp. 151-154.
- WILLIAMS, CH.K. (1978): "Corinth 1977, Forum Southwest", *Hesperia* 47, nº 1, pp. 1-39.

MALACITAN SALSAMENTA. ADVANCES IN A RESEARCH PROJECT¹

Pilar Corrales Aguilar¹, José Manuel Compañá Prieto², Manuel Corrales Aguilar³ and José Suárez Padilla⁴

Abstract

The production of salted fish and fish sauces was one of the main bases of the economy of southern Hispania during the Roman period. In the case of the Malagan coast, the manufacture of amphoras in which to transport them demonstrates the establishment of this industry at the beginning of the imperial period and its continuance until late antiquity. Thousands of amphoras containing basically sauces made with mixtures of various types of fish characterise the products of Malaca.

Keywords: Salted fish, fish sauces, Roman period, amphoras, archaeometry, ichthyofauna.

INTRODUCTION

It was not until the beginning of the twentieth century that first information about fishing and fish salting in the Roman period was published. This would be in the form of regional studies referring to the Algarve coast of Portugal, Villaricos (Siret, 1908), the Strait of Gibraltar (París *et al.*, 1923) and Pérez de Barradas's excavations (1929) at the archaeological site of San Pedro de Alcántara (Málaga). After the Spanish Civil War and the Second World War, Ponsich and Tarradell's work (1956) would mark the beginning of a new phase in the research into salting and its associated industries, with knowledge of it increasing in subsequent decades through the discovery of such important factories as that of El Majuelo in Almuñécar (Sotomayor, 1971; Molina and Jiménez, 1983 and 1984), new data from the Baelo factory (Ponsich, 1976), and the discovery of others on the Levant and Catalan coasts (Nolla and Nieto, 1981; Nolla, 1984). To these we have to add some years later those of the northern coasts of Spain (Fernández, 1994; Fernández and Martínez, 1994; Lomba, 1987; Hidalgo and Viñas, 1998).

The ever increasing number of sauce making facilities being discovered would lead Ponsich (1988) to publish a second book about them, which would be succeeded in 1991 by R. I. Curtis' study. This increasing knowledge of the factories has received a major boost in recent years, especially on the coasts of Portugal and southern and eastern Spain (Lagóstena, 2001; Etienne and Mayet, 2002), and more recently on those of North Africa (Bernal and Pérez 1998; 1999).

It was in this context that we proposed a research project to the Ministry of Science and Innovation entitled *Salsamenta*

malacitano: origen y desarrollo de salazones y salsas en Málaga (Malacitan Salsamenta: the Origin and Development of Salted Fish and Fish Sauces in Málaga (HAR2009-12547) with the aim of updating the research on these products on the Malagan coast. Taking part in the project is a multidisciplinary team of researchers from the University of Málaga and the Junta de Andalucía Ministry of Culture and professional archaeologists. The main objective is to encourage the investigation of the many Roman archaeological sites found along the coast of the present-day province of Málaga, with the aim of promoting their conservation, consolidation, value recognition and dissemination.

In this project research focused on the archaeological analysis of the Roman-period cultural landscape in the coastal territory of Málaga province from the arrival of the Romans to late antiquity. In this context an analysis has been made of the primary fishing activity and the structuring of a whole system organised on a state and entrepreneurial basis; this included the transformation of the raw material, its packaging and the short-, medium- and long-distance trading of the finished product. For this purpose the studies of ichthyofauna and malacofauna are significant, not only for the information that can be derived from their analysis from an economic perspective, but also for the possibility of reconstructing the marine palaeo-landscape, with the evolution of the seabeds and coastlines. In this respect, one of the objectives is the identification of the possible physiographic and dynamic (geomorphological, climatic, hydrographic and landscape) aspects with the aim of recognising areas of archaeological potential, vulnerable archaeological areas, and the historical changes in the landscape.

¹ Universidad de Málaga, Área de Arqueología. Facultad de Filosofía y Letras. [pcorrales@uma.es]

² Universidad de Málaga, Área de Química inorgánica, cristalografía y mineralogía. Facultad de Ciencias. [jmcompana@uma.es]

³ Consejería de Cultura, Junta de Andalucía. [manuel.corrales@juntadeandalucia.es]

⁴ Arqueotectura S.L. [psuarezarqueo@gmail.com]

Received: 25/03/2011; Accepted: 12/05/2011

Another of the objectives is to evaluate the real effect of the production, use and trade of salted fish and its derivative sauces in large ceramic containers. There can be no doubt that amphoras are the item of reference for learning about the exploitation of the fishing and agricultural resources and their redistribution and trade. This means that their analysis, based on archaeometric studies, is a fundamental factor in this study. A study of the extent of the distribution of the products in amphoras can only be made viable by analysing the production formulas, the supply of raw materials and their techniques, and the quantification of their volume. The studies of clay samples from the production zones, with the additional aim of analysing the raw materials, have the objective of characterising the fabrics used in the potteries of Malaca. An analysis is made of their chemical, mineralogical and petrographic characteristics to determine the origin and mobility of the pottery. A further objective is to study its distribution and thus be able to determine the areas in which the salted fish and sauces prepared in factories on the Malaca coast were sold, which is the main objective of our study. In this respect, we have not forgotten the analysis of other amphoras, such as those used for olive oil, also produced in these potteries and an essential complement to the study of this area's economy in the Roman period (Fig. 1).

THE HISTORICAL EVOLUTION OF THE FACTORIES IN MALACA

It was in the sixth century BC that the western Phoenician colonies focused their trading attention on salted fish and its derivatives, as well as on agricultural products such as wheat, olive oil and wine (Niveau, 2001: 325). Many experts have seen in this activity the main driving force behind the flourishing Gaditan economy in the Punic period (López, 1995: 57). It appears that an important part of this trade was what was consumed by the army (Muñoz and Frutos, 2009: 130), which reached an extraordinary level of demand in the main Mediterranean trading circuits of the time (Frutos and Muñoz, 1994: 393-414; Frutos and Muñoz, 1996: 133-165).

These products were so popular that they were manufactured in a wide variety by combining different raw materials including both fish and molluscs. In parallel, different types of amphoras were created and it appears that certain marks or civil distinctions were established to guarantee the quality and authenticity of

the productions (Muñoz and Frutos, 2004: 132-133). This led to the establishment of quite a complex production scheme, about which the Punic-era fish salting sites in the Bay of Cádiz have provided us with much useful information (Muñoz and Frutos, 2009: 81-132).

As far as the area of the present-day province of Málaga is concerned, the most detailed information we have for this phase comes from the potteries of Cerro del Villar, at the mouth of the Guadalhorce River, and Cerro del Mar, on the Velez-Málaga coast. In the first case, although fish salting appears to date back to the seventh century BC (Aubet, 1993), there is evidence that the production of amphoras for its transport and trade peaked at two particular times: one at the beginning of the sixth century BC with a pottery distribution very similar to those of the Phoenician province of Gadir, where, among other types, evolved R1 amphoras were made (T-10.1.2.1) (Sáez, Díaz and Sáez, 2004: 47-48). A second kiln from the Punic period confirms that pottery was still being manufactured after the settlement had been abandoned. This activity has been interpreted as a reoccupation of the site for exclusively industrial purposes some decades after the Phoenician settlement had been abandoned (Aubet *et al.*, 1999: 128).

The other major sauce production centre in the pre-Roman period was around the mouth of the River Vélez. To add to the fishing vocation of Maenoba, documented from at least the fifth century BC (López, 1995: 115-119, 133-143 and 160-164), we have the pottery manufacture found at Cerro del Mar that allows us to study the transition from Punic to Republican receptacles, with clear evidence of contact between this area and Gadir. Particularly significant is the presence of the T-7.4.3.2 variant of Mañá C2b, which is only documented in San Fernando (Cádiz). It marks the typological break that came about around the mid-first century BC, when Punic tradition amphoras were replaced by the Dressel 7/11 type (Sáez, Díaz and Sáez, 2004: 53).

As far as the territory of city of Málaga is concerned, we have to take into account the finds of firing rejects from this type of production (still being studied) from the area of the slope of the Alcazaba in Granada Street, as well as those corresponding to the evolved Mañá-Pascual A4-type sauce amphoras found in the area of Avenida Juan XXIII (Mora and Arancibia, 2010: 830), very close to the late-Republican and early-imperial potteries documented many years ago in

the area of Haza Honda and Carranque (Beltrán and Loza, 1997: 127-129), or the possibility that Mañá-Pascual A4a-type amphoras were produced in La Rebanadilla (Mora and Arancibia, 2010: 823), near Málaga airport and also close to the potteries of La Cizaña and Huerta del Rincón near the coast (Serrano, 2004: 174 with bibliography).

The first conclusion, therefore, is that the Roman conquest of these territories did not result in a break in the production and trade of these products and it would not be until the first century BC that significant changes would be seen in the late-Punic structures, with a amphora typology that at times appears to endure at least until the Augustan period (especially the T-7.4.3.3) or even to the Julio-Claudian period (Ramon, 2006: 87), following the same lines as the urban layout of such towns as Malaca. At the same time, these piscicultural products were much traded during this period, when the Italic *negotiatores* took them to new markets, particularly the Roman military encampments and foundations on the Iberian Peninsula, although they continued to sell them on the traditional circuits.

In this respect, the most dynamic economic area in the Republican period and at the beginning of the Empire appears to have been centred on the Atlantic coast, while it became increasingly important in the Mediterranean. In general terms, the studies of amphora distribution show a notable boost at the end of the first century BC or the beginning of the first century AD, with the diffusion of Dressel 7/11, 12, 14 (Fig. 2), and 17 and Beltrán II A and B amphoras that have been found both in *limes*, on the Rhine-Danube axis (Marimon Ribas, 2002: 379-388), and on the Italian Peninsula. There was a second commercial axis towards Puteoli and, subsequently, to Portus and from there to the Orient (Bernal, 2001: 935-988). From the mid-first century AD the military objectives were focused on Britannia. There can be no doubt that the supply of these products to the armies, both those stationed in Hispania (Morillo, 2006: 48) and those in other regions, gave a considerable boost to both medium- and long-distance trade.

As these products rose in popularity and became a priority in Baetican trade from the time of Augustus (Chic, 1985: n. 128), we can see the consolidation of the sauce-making industry on the Malagan coast; in fact there was a notable expansion, especially around the Bay of Málaga.

Although the data for amphora production and the information provided by Strabo make it clear that salted fish and fish sauces were produced in Malaca from an early time, the references we have for this transitional period are scarce and limited to kiln rejects and Mañá C2b-type amphoras found near the Roman theatre, in the pottery-making area of Almansa/Cerrojo Street and in Puente Carranque, to which we have to add other recent finds in Granada Street (Mora and Arancibia, 2010: 813-836) (Fig. 3).

To these early productions we can add the continuity in the production of Dressel 7/11 in the kilns of the Theatre and Puente Carranque and the beginning of another pottery, that of Haza Honda, and its extension towards the Cerro de los Cañahones (Suárez *et al.* 2005: 42). In summary, we have a whole series of potteries located between the Rivers Guadalmedina and Guadathorce, in a regular layout following the axis of the coastline (Beltrán and Loza, 1997: 107-146), that do not appear to be directly associated with salted fish factories and follow a similar scheme to that observed in the area of Gadir (Lagóstena, 2001: 276).

Together with these potteries, which were in full production, we document a series of facilities that were producing receptacles to package the products made in them. The first we have evidence of in Málaga were built near the El Calvario stream and were active at the beginning of the imperial period from the area of the present-day Alcazaba tunnel to La Victoria Street, reaching as far as San Juan de Letrán Street (Mayorga, Escalante and Cisneros, 2005: 159), passing through the area of Beatas Street, and extending to both banks of the old stream towards the western zone, as we can see in the Picasso Museum, Plaza del Carbón or Denis Belgrano Street (Mayorga, Escalante and Cisneros, 2005: 158; Mejías, 1991: 326-333; Escalante and Arancibia, 2009: 2866-67). They would extend to the proximity of the present-day Plaza de la Constitución, near the coast, including those located in the University Rectory (Chacón and Salvago, 2005: 23) (Fig. 4), and the numerous small basins already found in this area by Rodríguez de Berlanga (1906: 21-24).

The consolidation of this industry towards the end of the Republic and at the beginning of the imperial period is not only documented in Malaca, but also in other areas of the Malagan coast such as El Faro de Torrox (Torrox-Costa) and Torremuelle (Benalmádena), establishments associated with jetties. In

the case of the former, the productive area of the southern factory would soon be expanded with another series of small basins in the eastern zone near the port sector. The beginning of pottery production is dated to the first years of the first century AD (Giménez, 1946: 92; Beltrán and Mora, 1982: 149-155; Rodríguez Oliva, 1997: 227-276; Serrano, 2004: 189) as is also probably the construction of a villa that underwent a progressive monumentalisation and expansion of its buildings.

Towards the Julio-Claudian period the first phase of amphora production began at Huerta del Rincón (Torremolinos) (Baldomero, Corrales *et al.*, 1997: 147-176), a *figlina* that at first sight does not appear to be associated with any villa, although it does have a nearby sauce production area (Giménez, 1946: 24). We can see the opposite situation in that of El Secretario (Fuengirola) (Villaseca, 1997: 261-269), which is associated with a factory that must have begun at the same time as the pottery (Fig. 5), around the middle of the century (Serrano, 2004: 172), and which has a luxurious villa nearby.

On the western side of the Guadalmanza, the sauce-making facilities of the Villa de las Torres were originally dated to the late period (Pérez de Barradas, 1929; Arancibia, 2003: 704-708); however, diverse archaeological finds, among them numerous shards of Dressel 7/11, put back sauce production to a late-Republican/Augustan phase (Corrales, 2008: 171).

On the El Pinar or La Cizaña estate on the Bay of Málaga evidence has been documented of a significant industrial complex associated with adjoining facilities dated to the second century (López Malax-Echeverría, 1971-1973: 54; León, 1968; Corrales, 1993-94: 253-254), although the proximity of two kilns for making Beltrán II, IV and VI amphoras, which were already in operation in the first quarter of the first century (Serrano, 2004: 180-181), bring forward the sauce production in this area to those dates. Not far away is the area of El Arraijnal, where a sauce production complex that was fully active in the mid-second century appears to superimpose, or at least to have taken advantage of, remains that were probably domestic and date from the Augustan period, although they would have been fully consolidated in the time of the Flavians (Fernández *et al.*, 2005: 323-351).

In general terms we can speak of a notable increase in these maritime exploitations during the second century

AD, thanks to the integration of the territory in the Flavian municipal framework. It is at this time we see the changes that began in the Julio-Claudian period, with a consolidated imperial administration that encouraged the social promotion of individuals and social groups, such as the *negotiatores ex Baetica* (García and Martínez, 2009: 139), and that, without a doubt, brought about the social rise of persons such as P. Clodius Athenio (CIL VI, 9677), *negotians salsarius* and *quinquennalis corporis negotiantium malacitanorum*, who appears both in Rome and in Malaca itself, where he dedicated an inscription in honour of the patron of the town, L. Valerius Proculus (CIL II, 1970), *procurator of Baetica*, prefect of the *Annona* and of Egypt. Also outstanding is Linius Puteolanus (CIL II, 1944), established in Suel (Fuengirola, Málaga) and perhaps an Italic trader of salted fish resident in Hispania (Haley, 1990: 76) who dedicated an inscription to Neptunus Augustus. Many have wished to identify him as the *Puteolanus* who figures on a Dressel 8 amphora (CIL XV, 4687), a *gari scombriflos* container that forms part of an amphora deposit of the *Castra Praetoria* in Rome, the deposition date of which is around the middle of the first century AD (*cf.* García and Martínez, 2009: 137).

There can be little doubt that a good part of the wealth of these individuals came from the production and trade of fish products, a fact that led *mercatores, negotiatores* and *navicularii* to set up residence in Malaca, where they traded in such lucrative products as salted fish sauces, among others. This is attested by the *negotiatores* presided over by T. Clodius Iulianus (IG XIV, 2540) in the town, or those who were native to it and left to do business in other ports of the Empire, such as Ostia, where we find M. Aemilius Malacitanus. The ports of Ostia and Puteoli would have maintained close trading relations with other ports in the western Mediterranean such as Malaca, and there would have been a constant coming and going of merchandise that must have continued over time, as attested by the presence in Puteoli of Hispanic traders controlling the warehouses specialising in the loading and unloading of sauce amphoras, according to Claudius Elianus (Ael. N.A. XIII, 6) in the Severan period (Rovira, 2007: 1263-1268).

In parallel, from the later years of the second century and especially from the third century AD, Gades must have seen its strength decline. Affected by the major restructuring of the *annonae* apparatus

from the Severan period and in general by the trade recession that affected the Empire, the town must have seen a significant change in its role in the redistribution maritime traffic (Bernal, 2008: 296). Nevertheless, in the Malaca area the continuity of receptacle manufacture at El Secretario (Fuengirola), Almansa/Cerrojo (Málaga) (Fig. 6) and probably Torrox, and even the possibility that the final date of that of Manganeto could be extended, given that there are still unexcavated kilns (Serrano, 2004: 171 ss.), confirm that continuity. This is particularly true given that the area of El Cerro del Mar was occupied until at least the mid-third century, although we can also document the finalisation of some of the Malagan facilities, such as those of Carretería Street, Puente Carranque and Haza Honda, early in the first century AD (Beltrán and Loza, 1997: 109-115).

During the first years of the third century AD we see some changes, perhaps due to the effects of the political and economic vicissitudes suffered by the Empire. However, it was an economic restructuring that led to the consolidation of the sauce-making industry on the whole of the Malagan coast during the final centuries of the empire, despite the fact that Diocletian's provincial modification would have included such a traditional salting site as La Tingitana in the *Diocesis Hispaniarum*. Besides the transformation of domestic areas into factories, as attested at the villa of San Luis de Sabinillas (Manilva) or the baths of Torreblanca del Sol (Posac, 1979: 141-142; Puertas, 1986-1987: 145-200), we have a good example of these reforms in the abandonment during those years of the olive oil press found at Los Molinillos (Benalmádena) (Fig. 7), which was replaced by a salted fish factory. At the same time amphora production began in the nearby pottery, in which, as in the majority of the coastal potteries, receptacles for both fish sauce and olive oil were made (Pineda de las Infantas, 2007: 306-7).

A similar circumstance is seen on the Huelva coast, where the factories of El Eucaliptal in Punta Umbría, El Terrón in Lepe, and El Cerro del Trigo in Doñana are clear examples of the major relaunch of the fish factories from the third century AD on (Campos and Vidal, 2004: 71), when there was an increase in the *cetariae* on this coast, accompanied by a flourishing of those that had been operating since imperial times. This demonstrates the enormous importance of this productive sector in Huelva in the late imperial period. In summary, we can speak of a

consolidation of new production centres both on the Atlantic and Mediterranean coasts, as well as on the Catalan-Levant littoral, which, together with a massive incorporation of North African factories, reflects the unquestionable demand for salted fish products at a complicated time for the Roman Empire. From this time on it would be the factories of Huelva, Málaga and Granada that would be most active until the sixth century AD (García and Bernal, 2008: 661).

From then until the middle of the fifth century AD we have evidence of numerous factories all along the coast, as well as many amphora potteries, such as those of Torrox, La Cizaña, Huerta del Rincón, Los Molinillos and El Secretario, and those of Málaga itself (Corrales, 2008: 174), which were fully active in the manufacture of receptacles for transporting salted fish products and olive oil along the busy trade routes with Italy, North Africa and the Orient (Rodríguez Oliva, 1987: 95-100; 1982-1983: 243-250; Padilla, 2001: 413 ss.).

In Malaca at this time, as in other western towns, the forum was dismantled and the public buildings abandoned, along with the activities carried out in them (Gómez, 2006: 181-183). The appearance of late-imperial Málaga was transformed, with these formerly public areas being invaded by lucrative salted fish factories, converting them by the second half of the third century AD or beginning of the fourth century into industrial quarters linked to the port. Thus we document urban changes in the late-imperial town, while salted fish and fish sauce production boomed, invading the entire urban and suburban area with hundreds of factories making products that would be traded through a port that would continue to play an active role in the area's economy. Malaca's port had important trading relations with Africa and the Mediterranean and was, at the same time, the gateway to the Atlantic (Rodríguez Oliva, (1987): 95-100; 1982-1983: 243-250) and also benefited from the reactivation of the overland trade routes.

WHAT THEY MADE

In recent years greater emphasis has been placed on learning about the raw materials used to make these products. For this we need ichthyological samples that through their biology provide us with information about the periods and places they were caught. In this way we can obtain information that is not exclusively literary about the species used to make preserved fish in antiquity.

The analyses carried out to date indicate that the sauces were made with a wide variety of fish ranging from the famous red tuna mentioned by the sources to intermediate scombroid fish such as bonito and mackerel and other species such as sardines, herring, barracuda, bream, anchovy, etc. Without doubt, tuna, both fresh and preserved, was one of the most popular (Pliny N.H., IX, 18-19; Ponsich, 1988: 41). The great demand for it on both Greek and Roman tables increased its price so much that it was only available to the wealthiest. In this respect, it is significant that in the second century AD, Lulecianus (*Nauigium*, 23) was still writing about two Athenians who dreamed of becoming rich so that they could eat, among other things, olive oil and salted fish from Hispania (García, 2004: 407-8).

The earliest date we have for the trade is found in a T-1.3.1.1-type amphora from Acinipo (Ronda) dated to the seventh century BC (Aguayo *et al.*, 1991). In the Cádiz area the remains of pieces of sliced tuna have been found in fifth-century-BC amphoras discovered in the salted fish factory of the Plaza de Asdrúbal and Camposoto (Muñoz, Frutos and Berriatúa, 1988: 488) and in similar amphoras found in the warehouse of the south-western forum of Corinth (Williams, 1978), manufactured on the Spanish or Moroccan coast to the west of the Strait of Gibraltar (Maniatis *et al.*, 1984: 205-222). This continuity has been demonstrated by the remains of a second-century-BC amphora (T-7.4.3.2) found in Baelo Claudia, inside which tuna fish scales were found (Bernal *et al.*, 2004: 88), whereas in Cerro del Mar pieces of tuna and mackerel have been documented in fragments of Dressel 7/11 amphoras. At a later time, the imprint of a preserved tuna fish in the late-imperial period salted fish factory of Alcazabilla Street in Málaga and the data provided by the analysis of the remains preserved in one of the basins recently excavated at that site¹ can be added to the evidence documented in the San Nicolás Street factory in Algeciras from the end of the fifth century AD (Morales and Rosello, in press), confirming that this foodstuff was consumed throughout the Roman period.

However, the seasonal nature of the tuna catch or possibly its high price may have led to the use of different species to make fish sauces. This would have made them accessible to a greater number of consumers, especially from the mid-first century AD (García, 2004: 408), although it is true that diverse fish species had been used from much earlier times, as documented in Cerro del Mar, where,

together with scombroid fish, there is evidence of the use of horse mackerel, sea bream, axillary seabream, dentex, bogue, flathead mullet and blacktail. Alongside them, although to a lesser extent, we find mullet, picarel, sardines and anchovies mixed with scombroid fish and even with the remains of sheep and crab shells (Von den Driesch, 1980: 151). Likewise, in Baelo Claudia small fish have been found mixed with pieces of pig, goat and snail in second-century-BC amphoras (Bernal *et al.*, 2004: 88).

The main ingredient in all these products is fish, although meat sometimes plays an important role in factories such as those of Gijón, in whose late-imperial period basins the majority of remains are of cattle, sheep and goats, with the additional presence of pigs, which has been interpreted as evidence of meat consumption in the factories themselves or as part of the diet (Morales *et al.*, 1994: 177-178, Table 1; Morales and Liesau, 1994). This has also been documented in the San Nicolás Street factory in Algeciras, where abundant remains of terrestrial fauna have been found (cow, sheep, deer, goat and pig) (Bernal, 2006: 100), or in Alcazabilla Street in Málaga, where large numbers of ovicaprid jawbones have been documented next to the basins. This is similar to other Mediterranean contexts where the presence of cattle bones has been attested in the salting basins, opening up the possibility that outside the fishing season, the factories turned to salting meat (Curtis, 2001: 397). However, the analysis of the contents of the aforementioned second-century-BC imitation Graeco-Italic amphoras found in Baelo Claudia, in which fish and mammals (pigs and ovicaprids) were found (as well as snails), attests to the fact that animal meat was used in the manufacture of a variety of mixed sauces in the town's Republican factories (Bernal *et al.* 2004: 88), a fact that opens up a range of production possibilities for these factories, although to date this remains a specific and anomalous phenomenon.

In other cases, however, these analyses have indicated a major predominance of molluscs, as in the factory designated Puerto 19, where winkles, razor clams, barnacles, ostreids and sea snails are found mixed with the bone remains of small- and medium-size ichthyofauna (Gutiérrez, 2000: 29), or in that of El Eucaliptal (Punta Umbría, Huelva) where, except for two specimens of gilthead bream and two more of mackerel shark, it has been shown that the bulk is made up of twenty-four species of molluscs, with

marine snails, razor shells, dog cockles and oysters in the majority. This has led to the opinion that it may have been a factory specialising in preparing mollusc preserves, as well as making purple dye (Campos and Vidal, 2004: 56). To a lesser extent, the archaeological site of El Terrón (Lepe) confirms a preference for mollusc harvesting, which would indicate a specialisation in the preparation of salted molluscs in the factories of the Huelvan coast. There we find a predominance of the *Murex brandaris*, *Trunculariopsis trunculus* and *Ostreum* (large oysters) species, with the last of these in the highest percentage (Campos and Vidal, 2004: 67). However, the possibilities must have been much greater and more varied: in Lixus a Gaditan T-7.4.3.3-type amphora has been documented with the remains of mussels preserved in brine (Aranegui *et al.*, 2005: 117); in Cerro da Vila (Loulé, Portugal) a preparation based on cockles has been documented in the late antiquity (Diogo, 2001: 109-115), while the large numbers of oysters documented in the late-Roman *vivaria* of San Nicolás Street in Algeciras has led to the belief that they may have been used for some type of preserve (García and Bernal, 2009: 147), something which cannot be ruled out in the Málaga area, given the significant presence of similar remains found in an excavation carried out in Cañón-Postigo de los Abades Street (Martínez *et al.*, in press).

With respect to those products only made with fish, although the references of the ancient writers are clear and confirm that the salted fish and sauces made from tuna were the most highly appreciated, on many occasions we come across a considerable mixture of small species that can vary depending on the state of conservation of the documented remains. This can be seen in the Malaca area from the late-Republican era, not only in the already mentioned Cerro del Mar factory, but also in an amphora found in Granada Street in the city itself, the contents of which, although very fragmented, have given us nine taxonomic groups, eight of which are fish and one a bivalve mollusc, with a certain predominance of sardines; or that of the Torremuelle factory in Benalmádena where ten different fish species have been documented, with small- and medium-size specimens (conger eel, horse mackerel, anchovy, sardine, John Dory, bass, common dentex and striped mullet). The use of small species appears to have been a constant in the sauce-making tradition of Malaca and continued throughout the late-imperial period, as attested by the remains studied in the Alcazabilla Street factory and those documented in the

nearby Palacio de la Aduana excavations, where up to twenty-seven different species of fish and one crustacean have been documented, all of them except one small in size (Fig. 10).

This presence of small species was also documented among the finds of Troy (fourth century AD), with anchovies and axillary seabream; San Nicolás in Algeciras (sixth century AD), with sardines and anchovies; and the red mullet, bogues, sardines, anchovies, pomfret, horse mackerel and blotched picarel identified in the fish hatchery of Picola in Santa Pola, Alicante (Molina, 2005: 104). Other evidence includes the amphoras found in the shipwrecks of Randello (early fourth century AD) and Port Vendres I (fourth century AD) that contained only sardines (*cf.* García and Bernal, 2009: 143 with bibliography).

The fact that in the Málaga area from an early time they used the predominant species found on that coast, different to those apparently used in the factories of Cádiz, is not unusual; the waters of the Atlantic or the Strait of Gibraltar are much deeper, meaning that the types of fish differ considerably from those usually found in the Alboran Sea. Apart from tuna, the most highly prized fish, each area would have made different products with the raw materials available locally.

The multiplicity of those products did not only depend on the marine resources available or the methods used to make them, but also on the other ingredients and condiments, such as wine, olive oil, honey, vinegar, etc., they were mixed with, or the addition of aromatic or medicinal herbs like coriander, fennel, celery, oregano, pepper, cinnamon, cloves, etc. (Garg. Mart., 62; Casson, 1980, 21 ss.), for a society that consumed them for both nutritional and therapeutic purposes (Curtis, 1991: 6 ss.). Different culinary results must have had different prices on the market, although the extensive commercialisation in the urban and rural areas of the Empire was no doubt the reason for the enormous increase in production on the southern coasts, particularly those of Málaga, during the late-imperial period.

ARCHAEOLOGICAL ANALYSIS. THE FIRST ADVANCES

Until well into the second half of the twentieth century, the basic objective of the study of pottery was its typological and chronological systematisation for use directly as a "fossil guide" in dating

archaeological sites. Neither did it go unnoticed that certain types of pottery were used for specific purposes, such as cinerary urns, for example. However, archaeologists gradually began to recognise its immense potential in the study of trade routes, with the evidence from amphoras possibly being one of the most fertile areas of investigation (Peacock, 1977: 23). The study of the amphora finds from a merchandise reception centre allows hypotheses to be established as to where they were produced and, as a consequence, about the trade relations between those two points. The high level of standardisation of receptacles in the Roman period imposes limits on these studies, as it is very difficult to attribute a container to a particular production site based purely on any particular morphological characteristic. A similar thing can be said of the chronological limitations, given that amphora shapes evolved very slowly, as their function meant that they were susceptible neither to taste nor fashion. Therefore, the greatest benefit from these materials has been achieved since archaeometric techniques were introduced to their study. The authors share, albeit with slight differences, the opinion of Peacock and Williams that pottery typology should not only include morphological information, but also consideration of the fabric with which the receptacle was made (Peacock and Williams, 1991: 7-8). It should be pointed out here that in the Spanish version of this article we have preferred to use the word "pasta" as a translation of the English word "fabric", as opposed to "fábrica", which can also be found in the Spanish archaeometric bibliography. Therefore, "pasta" should be understood as the characteristics of a type of pottery as defined by the composition, size, frequency and distribution of its components (Cau, 2007: 270).

Peacock and Williams' manual is a good starting point for the study of Roman amphora material, although it is somewhat outdated in certain respects due to the advances made since its publication. This is particularly true as far as the Iberian Peninsula is concerned, especially for the southern region as, although it was written in 1986, its most recent bibliography for the region dates from 1979. Fortunately, in the more than thirty years since that time considerable advances have been made in our knowledge of Baetican amphora productions, with increasing attention being paid to the characterisation of the fabrics. For the case we are dealing with here, fish sauce amphoras, the Cádiz area

is possibly the best known. Although we do not have any systematic studies of fabrics, a certain number of studies have been concerned with different aspects, both in general and for specific potteries. Among the latter we can highlight the potteries of El Rinconcillo (Gómez Morón *et al.*, 2001), La Venta del Carmen (Vigil *et al.*, 1998), and La Villa del Puente Grande (García Giménez, 2002). Unlike in the Cádiz area, Malagan amphora production in the Roman period is *terra incognita* from the archaeometric point of view. We have some precedents for Phoenician-Punic pottery production in Málaga, specifically those from El Cerro del Villar (Cardell *et al.*, 1999; Cardell, 1999) and Toscanos (Pringle, 1988; Amadori and Fabbri, 1998), but none for Roman amphoras.

Fortunately, this is beginning to change. Three years ago the University of Málaga began a pottery analysis programme, mainly of Roman ware, through a collaboration between the department of Archaeology and Mediaeval History and that of Inorganic Chemistry, Crystallography and Mineralogy, with the participation of the Museum of Málaga and the Roman Theatre of Málaga, to create the ANDARDIDA database (*ANDalusian ARchaeological Diffraction DAtabase*). Thanks to this collaboration, an initial study has been made of the pottery finds from the recent excavations in the Roman Theatre of Málaga, particularly those from amphoras (Compañía *et al.*, in press). This paper is written as part of that project and contains its first results.

GEOLOGICAL CONTEXT

Amphora materials usually present a coarse fabric with abundant inclusions that reveal their geological origin. It is therefore essential to take this factor into account when approaching a study of Malagan amphora production. Geologically speaking the lands that make up the province of Málaga belong in their entirety to the Baetic Cordillera. Despite its relatively short length, it contains all the highest ranking geological units in this range, with a disposition in three more or less parallel strips that cross the province diagonally from approximately NE to SW. The southernmost strip is made up of the External Zone with alternating high mountains and depressions and materials from the Sub-Baetic and Penibaetic Mountains. The central strip is occupied by the units of the Campo de Gibraltar, with the ridged land of hills and small mountains standing out. The southern strip consists of the coastal mountainous

alignments of the Internal Zone and contains materials from the Maláguide and Alpujárride Complexes and the Frontales Units. The post-orogenic materials overlap the earlier levels in extensive areas of the interior of the province, as well as on the coast (Serrano Lozano and Guerra Merchán, 2004: 13-20). Within this context we should not lose sight of the fact that the manufacture of amphoras for packaging sauces is limited to the coastal zone. For this reason we have to emphasise the different geological environments present on the Malagan coast. All along the coast there is a predominance of Pliocene marine sediments of considerable thickness in some places, such as in the Málaga Basin. However, the Quaternary deposits can mark local differences. On the one hand in the easternmost zone, approximately as far as the mouth of the River Vélez, there is a predominance of materials from the Alpujárride, which is replaced by the Maláguide in the environs of the capital. Continuing to the west, in the area between Málaga and Fuengirola, materials from the Maláguide alternate with those from the Alpujárride, with the latter predominating towards the west as far as the outcrops of the peridotitic massifs in the Marbella-Estepona areas, to be finally replaced by the Campo de Gibraltar Units, which enter into the province of Cádiz (Serrano Lozano and Guerra Merchán, 2004: figs. V.1, p. 82 and VIII.1, p. 112).

Bearing in mind the very superficial view described for the Malagan coast, for the preliminary phase of the project we selected a series of potteries corresponding as far as possible to the different indicated areas. This choice was conditioned by the availability of materials for sampling. The selected potteries are as follows (Fig. 11). For the easternmost part of the province, the pottery of Manganeto (Almayate Bajo). In the Málaga Basin the clay layers are very thick and in them different exploitable levels have been recognised (Romero Silva, 2003: 153-156). Therefore, we have selected various potteries in the capital, specifically those of 101 Carretería Street, on the left bank of the River Guadalmedina, 4-12 Cerrojo Street, on the right bank of the same river, and Haza Honda. Outside the capital and continuing to the west, in Torremolinos a sample of the production of the Huerta del Rincón pottery was taken. In this first phase, the final pottery included is that of El Secretario in Fuengirola. Dr Serrano has recently reviewed these potteries, as well as their corresponding bibliography, and we will therefore not repeat it here (Serrano,

2004). In order to ensure the representativeness of the sample, wherever possible we took a minimum of between three and five well-fired samples of the productions of each of these potteries. In this way, the analysed fragments are comparable to those products that were not rejected.

CHARACTERISATION

From the outset we opted for an intensive rather than an extensive study, in order to learn as much as possible about the chosen amphora productions. Therefore a series of complementary studies is also being carried out to examine the following aspects:

A detailed macroscopic study of the selected samples.

An exhaustive description is given of each sample observed at 20x magnification under an Olympus SZX7 stereomicroscope, using the criteria laid down by Calvo Trias *et al.* with respect to the recording of the texture of the fabric, as well as the description of the inclusions (Calvo Trias *et al.*, 2004: 111-112 and 122-133). In this latter case, it should also be noted that we made direct use of Peacock's dichotomous key (1977: 30-32), which was more practical than the table they built up based on it. For recording the colour we used the *Munsell Soil Color Charts* (Munsell Color Company, 2009), given that there is an international trend to unify criteria around them. Fig. 12 shows a selection of the studied fabrics.

Mineralogical characterisation using X-ray diffraction and the Rietveld method.

X-ray diffraction (LXRPD) makes it possible to identify the crystalline phases present in a material, as well as to quantify them. From the material science point of view an amphora is no more than a dispersion of mineral phases in a more or less amorphous matrix. Therefore, LXRPD is an ideal technique for its study. The monitoring of the transformations that take place during the firing allow the approximate conditions in which it was carried out to be established, particularly an estimate of the temperature. In the majority of the archaeometric studies there is a tendency to identify phases from a single "characteristic" peak of the material and to undertake a semi-quantification of the composition through the relative intensity of the characteristic peaks of the phases present and the reflecting powers of each of them. This methodology has been completely superseded by the Rietveld method (1969) and the development of personal computers with sufficient capacity for its

application. The method calculates a "theoretical" diffractogram of the sample based on the mathematical models of the crystalline structure of each of the identified phases and the amount present of each of them. Using an iterative calculation process, this calculated diffractogram is adapted to the experimental one, minimising the value of the difference between them, which is measured by an agreement index referred to as R_{wp} until a value of less than 10% is achieved. In this way a true quantitative analysis is obtained, especially if the non-diffracting material fraction is also quantified by using an internal crystalline standard (De la Torre *et al.*, 2001). In this way erroneous identifications can also be corrected, because if the chosen phase is incorrect, no consistency with the experimental data will be achieved. This methodology has been successfully used in the study of pottery from both Málaga and Granada (Compañía *et al.*, 2010).

Determination of the elemental composition using X-ray fluorescence

As a complement to the mineralogical study, the geochemical study of the fabrics has always been seen as one of the most powerful tools for resolving questions concerning the origin of a material, providing a reference sample with a confirmed origin is available (García Heras and Olaetxea, 1992: 278-279). Of the multitude of existing techniques, X-ray fluorescence (XRF) analysis of pressed powder pellets, even taking into account its limitations, has advantages over other techniques, including the possibility of using the sample for other analyses if necessary.

Microstructure using scanning electron microscopy (SEM)

Electronic microscopy has certain advantages over its optical equivalent for the study of sample texture and microstructure, as it allows observation at a greater magnification and with a greater depth of field. The additional possibility of carrying out elemental analyses of specific grains makes it an even more useful tool for solving specific problems of samples with slips or other types of surface coating. The study of the microstructure of specific samples is an ideal complement to the thermal changes observed in the diffractometric analysis, as the differences in the degree of sintering can be clearly observed, as we will demonstrate below.

Thin-section petrographic study

The application of the previous techniques provides a large amount of information about the productions of each pottery, at

the same time as it allows the most representative samples of their fabrics to be chosen. Ceramic petrography is widely recognised as a very advantageous technique for the study materials with a middling to very coarse granulometry. In this way it is possible to recognise mineral associations (rock fragments) that other techniques fail to detect. For example, faced with a pattern of quartz, feldspar and mica, X-ray diffraction alone is incapable of indicating whether the sample is granite or pottery containing those three minerals. Neither can it indicate their morphology, as they have been previously reduced to powder. The study of a thin section allows us to overcome these limitations. It is however recommendable to use it together with other techniques, as it could lead to questions of objectivity, especially in quantification and the detection of small-sized minerals, due to its resolution limit. As Cau Ontiveros (2007: 275) indicated, there are clear differences between the pottery from Cádiz and that from Málaga and Granada, although no systematic study has been carried out to date.

THE FIRST RESULTS

Due to the extent of the proposed analysis programme, both in terms of the number of samples and the techniques used, we still do not have all the results. Nevertheless, the diffractometric characterisation has already thrown up some very interesting results, that can even be said to be unexpected in some respects. For the sake of simplicity, the nomenclature of the samples consists of a three-letter code indicating the archaeological site, followed by three figures indicating the correlative numeration of the sample for each archaeological site. The archaeological site codes are as follows:

CAR: Carretería Street, 101 (Málaga capital), 5 samples.
CER: Cerrojo Street, 4-12 (Málaga capital), 3 samples.
HAZ: Haza Honda (Málaga capital), 2 samples.
MAN: Manganeto (Almayate Bajo, Velez-Málaga), 4 samples.
RIN: Huerta del Rincón (Torremolinos), 9 samples.
SEC: El Secretario (Fuengirola), 5 samples.

Some of the potteries were in operation for a very long time and therefore samples have been taken from their different productions. However, to avoid a biased handling in the study, mainly in the macroscopic examination, the samples

from each pottery have been numbered at random. As such their code numbers have no chronological implications, with all that information being contained in the sample reference file in ANDARDIDA.

For the analyses, small fragments of the samples were cut using suitable pincers, ruling out in all cases the outer zone of the sample to avoid as far as possible the effect of any possible post-deposition alteration. The fragments were reduced to powder by grinding them in a tungsten carbide mortar, followed by a fining down in another of agate. The diffraction measurements were made in the PANalytical X'Pert PRO MPD diffractometer at the Servicios Centrales de Apoyo a la Investigación (SCAI) of the University of Málaga. In all cases they were made with strictly monochromatic X-ray radiation ($\text{CuK}\alpha_1$) using the Bragg-

Brentano configuration with a Ge (111) primary monochromator and the X'Celerator detector. The diffraction data were recorded between 5 and 80° 2 θ with a pass size of 0.017° (2 θ). The X-ray tube operated at 45kV and 40mA and the sample was turning during the measuring time to improve the particle statistic. The mineralogical phases present were identified by comparing the diffractogram obtained with those stored on the 2004 Powder Diffraction File 2 database (PDF2 2004). In all cases the diffraction data, including the quantitative analysis using the Rietveld method, were processed using the PANalytical HighScore Plus 2.2.d software. Fig. 13 shows an example of an enlargement between 10 and 50° of the experimental diffractogram and the calculated one and the difference curve between them for the sample CAR002.

All the results, as well their detailed study, will be the subject of a future paper once the research is finished. Nevertheless, it is of interest to present here a first comparison of the diffractometric study results. On the one hand, the presence of calcite and gehlenite in the majority of the samples indicates that they are mainly calcareous fabrics subjected to a firing temperature between an interval of approximately 750-950° C for the majority of the samples, which coincides with the data obtained in other similar studies (Coll Conesa, 2008: 120-121). Of greater interest is the direct comparison of the diffraction patterns by means of a cluster analysis, using squared Euclidean distances and the UPGMA (Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean) agglomerative algorithm. The result is the dendrogram shown in Fig. 14.

In the first instance seven clusters can be observed. The apparent mixture between the samples from the different potteries is due to the fact that patterns with more technological than geographical significance are being compared. If the majority components of the fabrics are similar, as is the case, the main distinction will be in the firing process to which they have been subjected. Nevertheless, certain distinctions stand out. Perhaps the most significant is the division of the samples from Huerta del Rincón into two reasonably homogeneous clusters (Nos. 3 and 6), with the exception of RIN003, which is grouped in Cluster 1. This difference is due to the presence of analcime, a mineral of the zeolite group, in all the samples grouped in Cluster 3, including CER002, but absent in those of Cluster 6. Without the results of the petrographic study it is difficult to determine whether this is due to post-depositional alteration phenomena in the sample or whether it was present among the original inclusions in the clay. Sample SEC002 is quite different to all the others, even macroscopically, meaning that it is probably of foreign manufacture. Apart from the aforementioned exceptions, the difference between the clusters is due to the different degrees of firing undergone by the fabrics. To confirm this hypothesis, fragments of the statistically most important samples from each cluster (marked with the + sign in Fig. 14) were observed using SEM to study their degree of sintering.

The microstructure observed using SEM confirmed these distinctions. The disintegration of the laminar structure of the clay minerals during firing leads initially to a partial amorphisation of the fabric. The reorganisation of this amorphous matrix produces a porous structure during the subsequent crystallisation of the neoformed minerals. This porosity increases with the temperature until the feldspars in the fabric fuse together, at which point the pores close. Given that none of the selected samples has been overfired, greater porosities imply higher temperatures. This is precisely the phenomenon observed in Fig. 15, which has a microstructure of four of the most representative samples, in increasing order of transformation. Figure 15a corresponds to the least transformed sample, representative of Cluster 6 (RIN006) and Figure 15b corresponds to the representative sample of Cluster 3 (RIN004). In the latter the transformation took place to a certain extent but, as noted above, it is still not possible to clearly appreciate whether there has been any

post-depositional deterioration. In Figure 15c we can clearly see the greater porosity of the matrix in sample CAR004 from Cluster 1, although it is somewhat less than that observed in Figure 15d, corresponding to sample CAR001 from Cluster 4. The trend corresponds to the differences observed between the samples of the different clusters.

CONCLUSIONS

We have presented the preliminary results of an ambitious analytical programme initiated on amphora materials from Málaga, within the framework of the research project into fish sauce production in the Bay of Málaga we are participating in. The results have to be considered as partial; therefore the conclusions are subject to revision as the analytical programme advances and more data are incorporated. In this task we have used LXRPD and SEM to study 28 well-fired samples that are representative of the amphora productions of six Malagan potteries, although the work continues.

1. The diffractometric study indicates that all the samples were fired at between 750 and 950°C, values that agree with those already known for other potteries in Hispania.
2. There are no significant differences in the mineralogy of the samples belonging to the different workshops, beyond those caused by the thermal transformations.
3. There are differences between the microstructures of the samples that correlate directly with the temperatures reached during the firing of the samples.

These conclusions may vary as the research advances. The chemical analysis and petrographic study, both still underway, will probably be the key to distinguishing between these productions. Likewise, there are obvious slight differences between the firings of the samples; however, these cannot be quantified without a specific experimental archaeology programme to reproduce the changes undergone in the firing of the Malagan clays. This programme will be discussed when the preliminary study phase has been completed and we have sufficient knowledge of the productions we wish to reproduce. This will allow us, in a second phase of the project, to have a firm basis on which to amplify the region under study in order to seek out the possible differences with the pottery from Cádiz and Granada, as well as with that from the rest of the Malagan coast.

In conclusion, the authors would like to make a final reflection. Although there have been many studies of the amphora materials produced in Baetica and the fabrics are more or less recognisable as indicated by Peacock and Williams, it would be extremely desirable to begin to develop, at least in Andalusia, a reference collection of fabric for the potteries studied (Orton *et al.* 1997: 89-93). It would then be much easier to study the materials found in the receiving centres. In this respect, *The National Roman Fabric Reference Collection: a Handbook* (Tomber and Dore, 1998), with the habitual Anglo-Saxon pragmatism, is clearly an example to follow, particularly their online version.

Endnotes

¹ This article has been written as part of the research project *Salsamenta malacitano: origen y desarrollo de salazones y salsas en Málaga* (HAR2009-12547).

All the ichthyologic and malacofaunal analyses from the province of Málaga quoted in this text have been carried out by Dr Carmen Lozano Francisco.

BIBLIOGRAPHY

For the bibliography please see page 46.

List of figures and tables:

- Fig. 1. A selection of the analysed amphora types: 1-4 Manganeto pottery (Dr. 7-11 [1]; Belt. B2B [2]; Dr. 14 [3]; Dr. 20D [4]), 5-7 Cerrojo Street no. 4-12 pottery (Dr. 14 [5]; Dr. 23A [6]; Keay XXIII [7]).
- Fig. 2. Dr. 14 amphora sherd from the pottery zone in the area of Cerrojo Street (Málaga).
- Fig. 3. Dr. 12 amphora found in Granada Street (Málaga). Málaga Museum.
- Fig. 4. Fish salting factory below the present-day Rectory of the University of Málaga.
- Fig. 5. The pottery kiln of El Secretario (Fuengirola, Málaga).
- Fig. 6. Keay XXIII amphora sherd from the pottery zone in the area of Cerrojo Street (Málaga).
- Fig. 7. Sauce-making basins built over an olive oil press. Los Molinillos (Benalmádena).
- Fig. 8. Salting factory in Alcazabilla Street (Málaga).
- Fig. 9. The impression of a tuna fish tail preserved in the Alcazabilla Street factory (Málaga).
- Fig. 10. *Garum* residue from the basins documented in the Palacio de La Aduana (Málaga) in an excavation supervised by M. Cisneros. Analysis and photograph by C. Lozano.
- Fig. 11. Locations of the studied Roman potteries on the geological map of the province (modified by Serrano Lozano and Guerra Merchán, 2004).
- Fig. 12. Photographs of some of the selected fabrics showing the chromatic differences and the differences between the inclusions.
- Fig. 13. LXRPD patterns between 10 and 50°: observed (red), calculated (blue) and the difference (red, below) in sample CAR002, R_{wp} 6.50%.
- Fig. 14. Calculated dendrogram with the LXRPD data unprocessed.
- Fig. 15. SEM images showing the different degrees of firing the fabrics were subjected to: 15.a, sample RIN006; 15.b, sample RIN004; 15.c, sample CAR004; 15.d, sample CAR001.

ITÁLICA

CONJUNTO
ARQUEOLÓGICO
DE ITÁLICA

AÑO 2011
ISSN 2174-8667

01

REVISTA DE ARQUEOLOGÍA CLÁSICA DE ANDALUCÍA · JOURNAL OF ANDALUSIAN CLASSICAL ARCHAEOLOGY



JUNTA DE ANDALUCÍA
CONSEJERÍA DE CULTURA