

Chromatography  
and  
DNA  
analysis  
in  
archaeology

Editors

CÉSAR OLIVEIRA  
RUI MORAIS  
ÁNGEL MORILLO CERDÁN



## FICHA TÉCNICA

<b>TÍTULO</b>	<b>ArchaeoAnalytics</b> Chromatography and DNA analysis in archaeology
<b>EDITORES:</b>	César Oliveira, Rui Morais e Ángel Morillo Cerdán
<b>DESIGN GRÁFICO:</b>	João Lobarinhas – Município de Esposende
<b>EDIÇÃO:</b>	Município de Esposende
<b>IMPRESSÃO E ACABAMENTOS:</b>	NPRINT
<b>DATA DE EDIÇÃO:</b>	Novembro 2015
<b>TIRAGEM:</b>	300 exemplares
<b>DEPÓSITO LEGAL:</b>	401486/15
<b>ISBN:</b>	978-989-99468-1-1

The Esposende City Council supported both this book and the International Symposium “Archaeoanalytics 2014 - Chromatography and DNA Analysis in Archaeology”, which took place in Esposende on September 12th 2014 under the Celebrations of Augustus Bimillennium.

The Portuguese Foundation for Science and Technology (FCT) partially supported this initiative and the research results under the research project “Dialogue among sciences - Multidisciplinary analysis of navigability and anchoring during the Roman period (Esposende)” (PTDC/EPH-ARQ/5204/2012). César Oliveira acknowledges FCT for his research contract under Programa Ciência 2008.

© Todos os direitos reservados. *All rights reserved.*

A reprodução total ou parcial deste livro, sob qualquer forma, carece de aprovação prévia e expressa dos respetivos autores e do Município de Esposende. *The total or partial reproduction of this book, in any form, requires previous written permission of the respective authors and the Esposende Municipality.*

# ArchaeoAnalytics

Chromatography and DNA  
analysis in archaeology

Editors

CÉSAR OLIVEIRA  
RUI MORAIS  
ÁNGEL MORILLO CERDÁN



## A Memória

É com enorme orgulho que publicamos o livro “Chromatography and DNA analysis in archaeology”, no âmbito da celebração do Bimilenário do Imperador Augusto, realizado no dia 12 de setembro de 2014, no Auditório Municipal de Esposende.

O carácter simbólico do legado do Imperador Augusto e a sua capacidade de representar uma identidade são fatores de mobilização de recursos que concorrem para a sua Eternização. O Património, na sua função simbólica e estratégica na identidade de um grupo, adquire uma centralidade singular nos processos de reconhecimento e de promoção local.

A Autarquia de Esposende entende que a salvaguarda, o estudo e a divulgação do Património Arqueológico não se ficam pela atualização do inventário de bens e sítios arqueológicos. Antes consiste na produção de conhecimento científico, disponibilizando-o à comunidade científica e garantindo a sua transmissão ao público em geral e à comunidade educativa, bem como na criação de instrumentos reguladores e protetores do mesmo.

Fazendo uso de espaços e de objetos do passado, procuramos fomentar a constituição e o reforço de identidades locais, contribuindo para a aproximação das pessoas e a eternização da Memória. A investigação é perspectivada como um dos pilares de sustentabilidade e construção do conhecimento sobre o nosso Passado, contextualizando o nosso Presente, moldando os projetos de Futuro.

Imbuídos neste espírito, entendemos criar em Esposende as condições inerentes à apresentação e debate das tendências mais recentes da Arqueologia. Nas diversas sessões de trabalho contámos com a presença dos mais reputados investigadores nacionais e estrangeiros, na área da identificação de resíduos orgânicos e de ADN presentes em artefactos arqueológicos. Do leque de trabalhos pioneiros apresentados, destacamos a mais recente investigação sobre os naufrágios de Época Romana de Esposende.

Esposende, 16 de novembro de 2015

Arq.º Benjamim Pereira  
Presidente da Câmara Municipal de Esposende

# SUMMARY

<b>PREFACE</b>		<b>09</b>
<b>PART 01</b>	<b>GENERAL PROBLEMATICS AND RESULTS</b>	<b>11</b>
	<b>METHODOLOGIES D'ANALYSE CHIMIQUE ORGANIQUE EN ARCHEOLOGIE</b> <i>Nicolas Garnier</i>	
	<b>THE CONTENT OF AFRICAN KEAY 25 / AFRICANA 3 AMPHORAE: INITIAL RESULTS OF THE CORONAM PROJECT</b> <i>Marshall Woodworth, Dario Bernal, Michel Bonifay, Dirk De Vos, Nicolas Garnier, Simon Keay, Alessandra Pecci, Jeroen Poblome, Mark Pollard, Florence Richez, Andrew Wilson.</i>	
<b>PART 02</b>	<b>CHROMATOGRAPHIC TECHNIQUES IN ARCHAEOLOGICAL STUDIES</b>	<b>59</b>
	<b>WHAT CONTENTS DO WE CHARACTERISE IN ROMAN AMPHORAE? METHODOLOGICAL AND ARCHAEOLOGICAL THOUGHTS ON A 'TRENDING TOPIC'</b> <i>Darío Bernal-Casasola</i>	
	<b>ANÁLISE QUÍMICA DE RESÍDUOS ORGÂNICOS IDENTIFICADOS EM VASOS DA ANTA DOS CURRAIS DO GALHORDAS (CASTELO DE VIDE, ALTO ALENTEJO, PORTUGAL)</b> <i>César Oliveira, Sérgio Monteiro-Rodrigues, Alfredo Araújo</i>	
	<b>PRIMEROS ENSAYOS PARA LA CARACTERIZACIÓN DE USO DE LA CERÁMICA DE LA EDAD DEL HIERRO DEL NW IBÉRICO</b> <i>Estevo Amado-Rodríguez, Beatriz Rodríguez-Garrido, Esteban Guitián-Fernández, Alba Antía Rodríguez-Nóvoa, Josefa Rey-Castiñeira, Óscar Lantes-Suárez</i>	
	<b>ANÁLISIS MINERALÓGICO, FÍSICO Y QUÍMICO DE ÁNFORAS TIPO DRESSEL 28 Y JARRAS EN CERÁMICA COMÚN DEL CAMPAMENTO ROMANO DE LEÓN</b> <i>Ángel Morillo Cerdán, Rui Morais, Rosario García Giménez</i>	
	<b>ON THE STUDY OF THE ORGANIC CONTENT OF EARLY EMPIRE CERAMICS FROM BEJA'S CASTLE - A PRELIMINARY REPORT</b> <i>Ana Manhita, Sérgio Martins, Mariana Moreira, Maria da Conceição Lopes, Marco Gomes da Silva, Cristina Barrocas Dias</i>	
	<b>IDENTIFICATION OF A PRODUCTION OF ROMAN AMPHORAE IN NORTHERN LUSITANIA</b> <i>Virgílio Hipólito Correia, Ida Buraca, Ricardo Triães, Alfredo Araújo, César Oliveira</i>	
	<b>CHEMICAL ANALYSIS ABOUT ROMAN WINE ON THE DOURO VALLEY - THE SITE OF PRAZO (FREIXO DE NUMÃO, PORTUGAL)</b> <i>Pedro Pereira, Tony Silvino</i>	
	<b>APPLICATION OF GAS CROMATOGRAPHY COUPLED WITH MASS SPECTROMETRY TO THE ANALYSIS OF CERAMIC CONTAINERS OF ROMAN PERIOD - EVIDENCE FROM THE PENINSULAR NORTHWEST</b> <i>César Oliveira, Rui Morais, Alfredo Araújo</i>	
<b>PART 03</b>	<b>DNA AND ARCHAEOZOOLOGICAL STUDIES IN ARCHAEOLOGY</b>	<b>215</b>
	<b>TRACING THE HISTORY OF THE HORSE IN IBERIA AND NORTH AFRICA THROUGH ANCIENT DNA</b> <i>Raquel Matoso Silva, Mim Bower, Cleia Detry, Sílvia Valenzuela, Carlos Fernández-Rodríguez, Simon Davis, José António Riquelme Cantal, Diego Álvarez Lao, Ana Margarida Arruda, Catarina Viegas, Cristina Luís</i>	
	<b>HISTORICAL GENETIC CHANGES IN THE OVEREXPLOITED BLUEFIN TUNAS (THUNNUS THYNNUS)</b> <i>Mónica Landi, Massimo Sella, Corrado Piccinetti, Fausto Tinti</i>	
	<b>ANCIENT DNA IN ARCHAEOLOGICAL GARUM REMAINS FROM THE SOUTH OF PORTUGAL</b> <i>Mónica Landi, Alfredo Araújo, Jorge Lobo, João Pedro Bernardes, Rui Morais, Hugo Froufe, Conceição Egas, César Oliveira, Filipe Oliveira Costa</i>	
	<b>GENETIC ANALYSIS OF THE POPULATION OF ROCCAPELAGO - MODENA (ITALY) (16<sup>th</sup> - 18<sup>th</sup> C.)</b> <i>Elisabetta Cilli, Alessio Zedde, Sara De Fanti, Andrea Quagliariello, Stefania Sarno, Patrizia Serventi, Mirko Traversari, Donata Luiselli, Giorgio Gruppioni</i>	



## PRIMEROS ENSAYOS PARA LA CARACTERIZACIÓN DE USO DE LA CERÁMICA DE LA EDAD DEL HIERRO DEL NW IBÉRICO

**ESTEVO AMADO-RODRÍGUEZ**

*Grupo de Estudos para a Prehistoria do Noroeste Ibérico - Departamento de Historia I, Universidade de Santiago de Compostela (GEPN-USC), España*

**BEATRIZ RODRÍGUEZ-GARRIDO**

*Instituto de Investigacións Agrobiolóxicas de Galicia - Consejo Superior de Investigaciones Científicas (IIAG-CSIC), España*

**ESTEBAN GUTIÁN-FERNÁNDEZ**

*Rede de Infraestruturas de Apoio á Investigación e ao Desenvolvemento Tecnolóxico - Universidade de Santiago de Compostela (RIAIDT-USC), España*

**ALBA ANTÍA RODRÍGUEZ-NÓVOA**

*Grupo de Estudos para a Prehistoria do Noroeste Ibérico - Departamento de Historia I, Universidade de Santiago de Compostela (GEPN-USC), España*

**JOSEFA REY-CASTIÑEIRA**

*Grupo de Estudos para a Prehistoria do Noroeste Ibérico - Departamento de Historia I, Universidade de Santiago de Compostela (GEPN-USC), España*

**ÓSCAR LANTES-SUÁREZ**

*Rede de Infraestruturas de Apoio á Investigación e ao Desenvolvemento Tecnolóxico - Universidade de Santiago de Compostela (RIAIDT-USC), España*

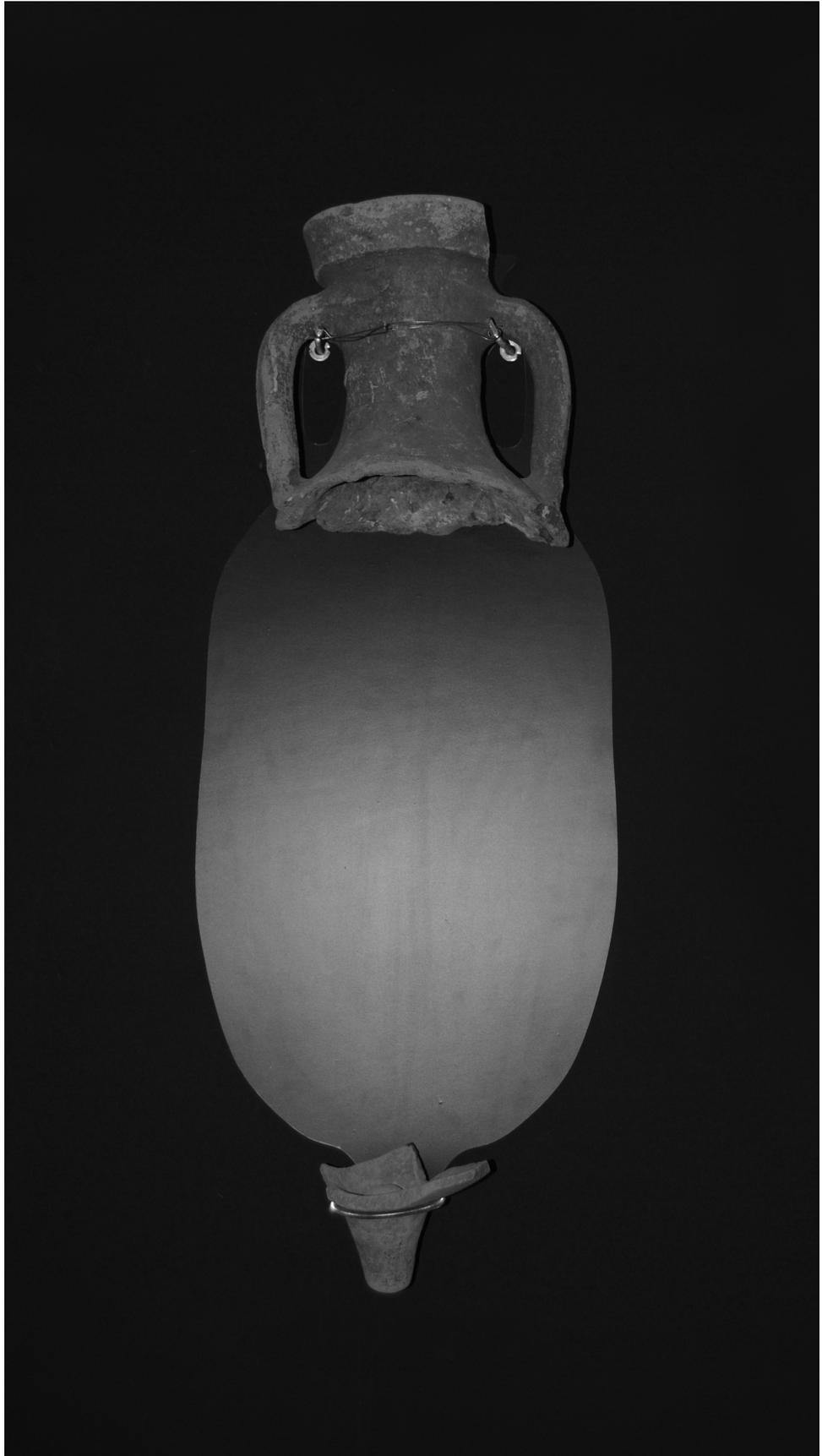
### ABSTRACT

Entre el material cerámico recuperado en asentamientos castrexos del Hierro II prerromano del área de las Rías Baixas, uno de los tipos más abundantes son las jarras tipo Toralla, altamente estandarizadas e interpretadas en relación con el consumo de bebidas alcohólicas durante el banquete, dadas sus características formales y plásticas. Estas jarras, junto con otras piezas como las vasijas con asas de crátera, podrían representar una adecuación o asimilación de modos de consumo provenientes del mundo Mediterráneo, en relación con los contactos atestiguados -especialmente en el área suroccidental castrexa-.

Uno de nuestros objetivos es rastrear qué productos se consumían en estos recipientes. ¿Se trataría de bebidas relativamente escasas e importadas, como el vino, o por el contrario eran brebajes de

producción local del tipo de la cerveza?

De este modo presentamos los resultados preliminares de un proyecto que pretende abarcar toda la variedad tipológica de la cerámica castrexa de la vertiente atlántica. En esta ocasión nos centraremos en un estudio basado en el uso y la función de este tipo cerámico en concreto, contrastando la interpretación arqueológica que de él se ha hecho con su estudio funcional y con los resultados de los análisis mediante cromatografía de gases/espectrometría de masas (GC/MS). Para ello analizaremos tres muestras procedentes de jarras Toralla de tres asentamientos castrexos de las Rías Baixas; el castro de O Achadizo (Boiro, A Coruña), Castro Castriño y Toralla (situados ambos en Vigo, Pontevedra).



Amphora (Haltern 70)  
Castro de S. Lourenço (Vila Chã)  
"Sea of Stories" | Centro Interpretativo de S. Lourenço temporary exhibition

## INTRODUCCIÓN: LOS ANÁLISIS DE CONTENIDOS EN EL NW IBÉRICO

La cerámica de la Edad del Hierro del NW ibérico (siglos VIII-II a.n.e.) ha sido objeto de diversas investigaciones a lo largo de las últimas décadas, especialmente en el ámbito de la caracterización tipológica (Rey, 1991), sin embargo una de las asignaturas pendientes en este ámbito de estudio es su caracterización de uso y función.

En esta línea los estudios de contenidos orgánicos en cerámicas arqueológicas han supuesto interesantes aportaciones desde los años 70, aunque en el ámbito de la península ibérica no comenzaron a realizarse hasta los años 90 (Cañabete y Sánchez, 1995); (Juan Tresserras, 1998), y para el caso concreto de la Cultura Castrexa se reducen hasta el momento a análisis en relación con intervenciones puntuales. Uno de los escasos ejemplos son los realizados sobre cerámicas del yacimiento de O Peto (Vedra, A Coruña) dentro de un trabajo más general que recoge análisis realizados a piezas de diferentes cronologías y localizaciones (Prieto, Tresserras y Matamala, 2003). En uno de los fragmentos analizados se han identificado restos de brassicosterol y grasas animales, interpretándose como un posible cocido o caldo elaborado con brasicáceas y carne o grasa animal, mientras que en otra de las piezas aparecen restos de oxalato, que junto a los microrresiduos recuperados en la misma muestra (almidones, levaduras y fitolitos identificados como cebada) llevan a los autores a interpretar su contenido como cerveza (Prieto, Tresserras y Matamala, 2003).

También desde el GEPN se han solicitado análisis de estas características, Los primeros de ellos practicados sobre concreciones carbonizadas de fondos cerámicos del castro de Toralla (Tresserras; Matamala, 2003) en el marco de un curso de posgrado que contó con la colaboración de dicho investigador. Más recientemente, se encargaron a los laboratorios del Equip de Recerca Arqueològica i Arqueomètrica (ERAAUB) de la Universitat de Barcelona dos análisis de contenidos de piezas de esta misma tipología y yacimiento (Pecci y Cau, 2013).

Mientras que en las muestras analizadas por Juan Tresserras y Matamala se identificaron indicadores como la caseína y ciertos ácidos grasos de origen animal que hacen pensar en contenidos relacionados con los lácteos, en las analizadas por Pecci y Cau se han detectado ácidos considerados como indicadores de la fermentación (succínico, glutárico, fumárico, málico y vanílico), aunque no se identificaron restos de ácido tartárico (considerado como indicador de vino) ni de oxalato de calcio (cerveza). En una de las muestras, también parece atestiguar la presencia de varios indicadores que apuntan a un contenido de origen animal, caso de los monoacilglicerol del ácido esteárico o la presencia de C15 y de C17 en formas ramificadas, mientras que en la otra se ha interpretado la presencia de determinados ácidos grasos y alcoholes como indicadores de cera de abeja (Pecci; Cau, 2013) lo que podría relacionarse con la presencia de miel en el contenido de la pieza.

## OBJETIVOS

Dentro de un marco general que pretende la reconstrucción de la vida cotidiana castrexa, entre las cuales se incluye el estudio de la alimentación y los hábitos de consumo, este trabajo se centra en tres objetivos básicos:

- Contribuir a la caracterización de uso de la cerámica de la II Edad del Hierro del NW ibérico (s. IV-II a.n.e.), comenzando por el caso de las Rías Baixas y la hipótesis propuesta de una relación con el consumo de bebida a la manera mediterránea para las jarras Toralla y las vasijas con asas estilo crátera.

- Establecer una colaboración interdisciplinar con el objetivo de determinar la dieta a través de los análisis de contenidos.
- Identificar posibles consumos diferenciales que puedan representar parámetros de comportamiento social relacionados con el acceso a productos importados.

## ALIMENTACIÓN Y CONSUMO

Los estudios en diversos campos nos han permitido ampliar nuestro conocimiento acerca de la alimentación de las sociedades castrejas de forma considerable. Gracias a la arqueozoología y a la arqueobotánica podemos conocer qué especies animales y vegetales se consumían y a partir de ahí considerar hipótesis sobre qué productos se procesaban a partir de ellas.

Las perspectivas más clásicas sobre las sociedades castrejas apuntaban hacia un modelo de economía productiva con una agricultura poco avanzada, más centrado en la ganadería y en la recolección, tal y como apunta en sus descripciones Estrabón (Geografía, III, 3, 7).

Sin embargo los estudios carpológicos revelan indicios de una agricultura relativamente diversificada y con un mayor peso en la economía, basada en el cultivo de varias especies de trigo, mijo y cebada, legumbres como el haba o el guisante y probablemente de una o varias especies de brasicáceas (Parcero et al. 2007).

La presencia de esta variedad de especies cereales nos lleva a considerar la identificación más probable del *Zythos* como una especie de cerveza en detrimento de la sidra (Rodríguez, 1990-91), dado que hasta la fecha no se han identificado restos que sugieran un procesado de la manzana en asentamientos castrejos. Esta bebida con base en los cereales podría estar conformada también por otros ingredientes, tal y como ocurriría en el caso de los recipientes del yacimiento del Bronce final de Genó (Lleida), en los que se identificaron restos miel y de algunas hierbas aromáticas, como el tomillo, la salvia o la menta (Juan Tresserras, 1998). Sin embargo hasta la fecha no se han identificado trazas de cerveza más allá del citado caso de O Peto, ya con cronología de cambio de era.

Otra de las posibilidades a contemplar para la Edad del hierro del noroeste ibérico es la producción de bebidas fermentadas con base en la miel como el hidromiel, o que a pesar de contar con cereales entre sus ingredientes no se consideran como cervezas propiamente dichas, como en el caso del grog nórdico (McGovern, Hall y Mirzoiian, 2013).

Por último el vino es un producto que atendiendo al comentario de Estrabón podría ser considerado como un bien de lujo, fruto del comercio con el área mediterránea. Hasta el momento se han identificado semillas de *Vitis* tan solo en el área meridional castrexxxxxxa y en cronologías tardías (Dopazo *et al.*, 1996; Tereso *et al.*, 2013), lo que lleva a pensar en una introducción postrera de este cultivo en lo que a la Edad del Hierro se refiere. Arqueológicamente tampoco se han encontrado pruebas que lleven a pensar en este momento en una producción de vino a escalas importantes, por lo que las relaciones comerciales serían el origen de la casi todas las las existencias de este producto. Esto conllevaría un consumo diferencial a escala social ya que probablemente, si se tratase de un bien escaso, este se encontraría principalmente en manos de las élites y gozaría de una significación especial.

## UNA HIPÓTESIS FUNCIONAL. JARRAS TORALLA Y VASIJAS CON ASAS DE KRÁTERA

En el castrejo suroccidental galaico, en las Rías Baixas en concreto, convergen una serie de evidencias arqueológicas que favorecen la construcción de una hipótesis en la cual, determinadas cerámicas indígenas correspondientes al Hierro II prerromano, podrían estar emulando costumbres mediterráneas.

No se trata en absoluto de paralelos directos de vasijas procedentes del mundo mediterráneo o del peninsular ibérico que mantiene tal contacto. No hay imitaciones formales, ni decorativas tampoco. Hablamos de incorporaciones sueltas altamente reinterpretadas por las comunidades castrejas y que sólo se concretan con la construcción de un contexto dotado de una red de referencias a diferentes niveles, que hacen alusión a ellas.

La primera y más importante premisa para la construcción de esta hipótesis tiene que ver con el marco general de relaciones externas referidas al Noroeste peninsular ibérico, que permite defender hoy en día la existencia de relaciones atlántico-mediterráneas que incluyen sin interrupción todo el periodo castrejo desde el Bronce Final a la conquista romana (Rey, 2000).

La segunda se refiere al reconocimiento de una etapa desarrollada en el Hierro II prerromano, en la cual el área de las Rías Baixas y el litoral portugués castrejo, se destacan como áreas muy activas en tal tipo de contactos. Muestran una importación temprana de productos mediterráneos (Naveiro, 1991) y una aculturación que supone una ruptura importante en su mundo cotidiano, con cambios técnicos y estéticos (Rey, 2000).

Las cantidades y los mapas de distribución de los productos de importación del momento, hablan de un consumo excepcional y extendido por los litorales citados. Podemos suponer que una élite deseaba reproducir las maneras mediterráneas incorporando en la escenografía de sus banquetes su bebida (el vino) y su vajilla (vasos de barniz negro de producción ática, entre las que se registran cráteras, páteras de las denominadas "platos de pescado", pelikes y kylix) (Naveiro, 1991, 26-27).

En el mismo espacio (el de las Rías Baixas en concreto) y en la misma época (Hierro II prerromano), ciertos aspectos en la cerámica autóctona nos hace suponer que el consumo popular de bebida en sus banquetes podría estar incorporando detalles mediterráneos aunque sin variar sus hábitos: beben cerveza y no vino, cambian el recipiente de madera al que alude Estrabón como poco notable (Bermejo, 2008, 72) por un recipiente cerámico, las jarras Toralla (Figura 1), que a veces están recubiertas por un engobe negro. Se trata de un vaso cerrado y de uso comunitario y no abierto e individual como el kylix. También podríamos considerar que integran una vasija para reponer la bebida, puesto que en el mismo ambiente existen algunas vasijas con asas estilo crátera (Figura 2).



Figura 1 - Fragmentos y reconstrucción de una jarra Toralla del castro de Punta do Muiño (Alcabre) hecha por el artesano Miranda (Rey et al 2007: 44).



Figura 2 - Vasija del castro de Toralla con asa de krátera reproducida por la Fundación Terra Termarum, (Cortegoso 2012).

### **ANÁLISIS FUNCIONAL, ENSAYO EXPERIMENTAL DE USO Y REFERENCIA ETNOGRÁFICA**

A partir de los datos anteriores, llevamos a cabo un ensayo metodológico para el análisis funcional de la jarra Toralla y las vasijas con asas de krátera, que complementase los análisis destinados a conocer su uso.

El análisis funcional intenta responder para qué fue concebido un objeto, cuál es su potencial de uso; así, habría una tarea o un grupo de tareas que el objeto desempeñaría de manera más eficaz (Calvo Trías 2007: 26). Los objetos pueden haber sido concebidos para una tarea, pero ser utilizados en otra diferente. Son los análisis de uso, como los de contenidos, los que se encargan de intentar conocer este segundo aspecto. Por esto, los análisis de uso y los de función son complementarios.

Para nuestro ensayo, escogimos tres vías de aproximación a la función del objeto. Una es la observación y valoración primaria de variables funcionales definidas desde la morfometría, propiedades de la pasta, elementos de prensión y/o suspensión, así como su decoración. Otra es el ensayo experimental de uso empleando reproducciones. Y finalmente acudimos a ejemplos etnográficos que ilustrasen destinos para formas similares y a la inversa, observando otros recipientes alternativos que cumpliesen las mismas funciones.

Las variables funcionales y el testeo experimental, con una reproducción procedente de Punta do Muíño (Alcabre) hecha por el artesano Miranda, confluyen en que la jarra Toralla tiene una forma y dimensiones apropiadas para ser levantada y sujeta, gracias al grosor y a la amplitud de su asa y a la estrechez de su boca que evita la inclinación. Por otra parte, cuando esta jarra está llena (tiene una capacidad de 2 litros y un peso de 3 kg) es necesario poner la otra mano en su panza para asegurar la sujeción. El labio redondeado y ligeramente exvasado resulta muy apropiado para beber o servir líquidos (Figura 3), y el buen tratamiento técnico de su materia prima posibilita que sea un buen contenedor de líquidos o semisólidos, que a su vez resultaría adecuado para ser sometido al calor y utilizarlo de forma regular.



Figura 3 - Jarra Toralla siendo empleada para beber.

Asimismo, su decoración, el buen tratamiento estético y el fuerte grado de estandarización en los criterios que emplean para su manufactura nos hablan de una vasija festiva. También su escasa abundancia (mucho menor que las vasijas Cíes, por ejemplo y de otros grupos formales) redundando en la misma idea de que podrían ser utilizadas sólo en ocasiones especiales o por determinados grupos sociales.

En el caso de las vasijas de asas de crátera, la reproducción de un original del castro de Toralla hecha por la Fundación Terra Termarum (Cortegoso, 2012), los ensayos y el análisis formal señalan que son apropiadas para contener o mezclar líquidos, que luego se serviría en las jarras (tiene una capacidad de 6 litros, tres veces el contenido de las jarras). Su boca amplia y el borde vuelto hace que su interior sea accesible, posibilitando la tarea de mezclar y servir el líquido de su interior mediante un objeto intermedio (una cuchara de madera, en nuestro caso) (Figura 2). La morfometría de sus asas, muy estrechas para albergar los dedos son más decorativas que funcionales; la manera más sencilla de moverla es sujetándola por el borde. Es una pieza muy pesada cuando está llena (más de 9 kg).

Si acudimos a la alfarería tradicional, podemos encontrar ejemplos de vasijas con una morfometría similar a las jarras Toralla, que también reciben el nombre de jarros o jarras (García Alén 2008). Pero aunque las nombremos igual, debemos ser cuidadosos a la hora de establecer asimilaciones funcionales, ya que estas denominaciones incluyen vasijas con variadas morfometrías, capacidades y funciones (beber vino, agua o leche, ordeñar o contener líquidos, calentarlos, transportar comida, guardar grasa o miel...). Hay que valorar también los posibles usos culturales de las vasijas; por ejemplo, en la alfarería tradicional, una pieza con una decoración muy rica (como en el caso de las jarras Toralla) puede elaborarse para ser utilizada en días de festejo o con bebidas con significado social de prestigio, como podría ser el vino.

## ANÁLISIS DE CONTENIDOS

### *Materiales, muestreo y extracción de muestras*

Los materiales con los que hemos efectuado las primeras analíticas atendieron a criterios de disponibilidad y accesibilidad de los mismos, ya que estos se encontraban depositados en el Departamento de Historia I de la Universidad de Santiago de Compostela. Los materiales del castro de O Achadizo fueron recuperados en una intervención llevada a cabo en 1984 por el profesor Vázquez Varela centrada en el estudio de uno de los concheros descubiertos en área urbana de Cabo de Cruz (Boiro, A Coruña) mientras que en el caso de Castro Castriño de Coia (Vigo, Pontevedra) la intervención realizada en 1995 por Rosa María Paz Lobeiras tuvo carácter de urgencia. En ambos casos los materiales se encontraban lavados y en su mayoría siglados, por lo que consideramos interesante proceder a su análisis para comprobar si el efecto de estos procesos afectaría de forma decisiva a la hora de extraer datos en forma de identificaciones de indicadores.

Por último los materiales del castro de Toralla (Vigo, Pontevedra) provienen de la campaña dirigida por Emilio Abad Vidal en 1998, encontrándose en este caso gran parte de los materiales intactos, ya que se había previsto la posibilidad de realizar análisis en los mismos.

Tratándose de tres yacimientos (Figura 4) situados entre la II Edad del Hierro y el cambio de era se ofrecía la posibilidad de extraer muestras de los tipos más representativos de esta fase de la Cultura Castrexa y en algunos casos de materiales de importación. El proceso de extracción consistió en el raspado de la superficie interna de la cerámica con un bisturí. Una vez extraídas las muestras nos decantamos por llevar a cabo los análisis en aquellas pertenecientes a una misma tipología para comprobar la existencia de patrones de uso entre ellas. De entre los diferentes tipos consideramos prioritarias las pertenecientes a jarras Toralla por los motivos previamente expuestos, por lo que seleccionamos 6 muestras de este tipo (2 por yacimiento), procediendo al análisis de 3 de ellas (Figura 5) y a la reserva de las tres restantes.

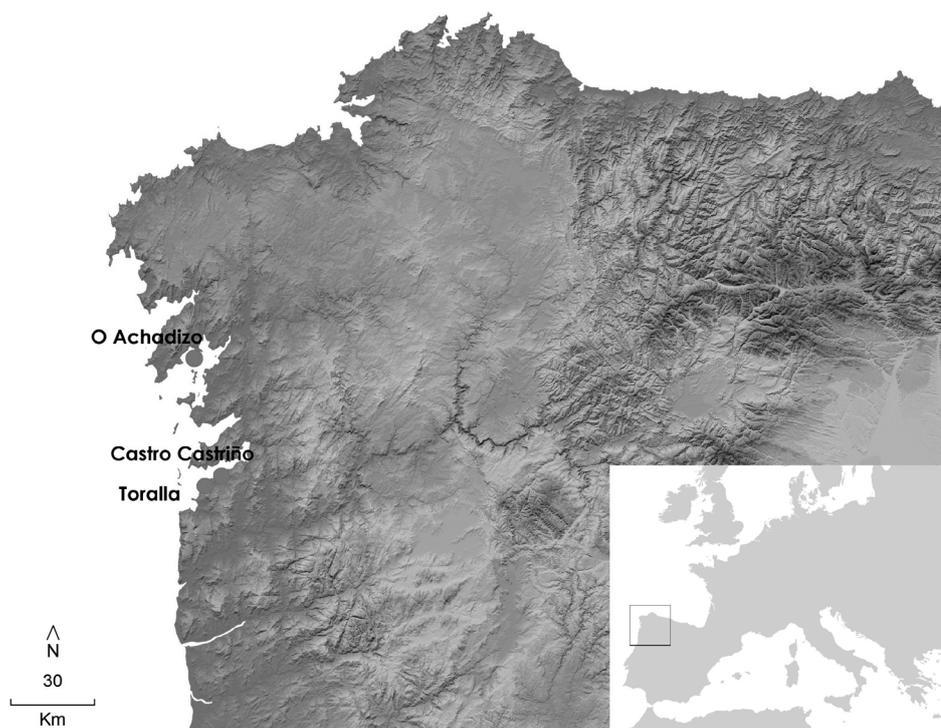


Figura 4 - Yacimientos de procedencia de las muestras analizadas.

Muestra	Sigla	Yacimiento	Situación	Campaña	Forma
MO-01	-	O Achadizo	Boiro (A Coruña)	1984	panza
MO-03	C.C. 95/1000	Castro Castriño	Vigo (Pontevedra)	1995	panza
MO-05	TR/98 5693	Toralla	Vigo (Pontevedra)	1998	panza

Figura 5 - Tabla de datos de las muestras analizadas.

### ***Extracción de compuestos orgánicos***

Tres de las muestras obtenidas (M-1, M-3 y M-5) fueron sometidas a la extracción de compuestos orgánicos en las instalaciones del IIAG-CSIC. Teniendo en cuenta que nuestra finalidad primordial era identificar indicadores de bebidas fermentadas nos decantamos por seguir el método desarrollado por el equipo de A. Pecci (Pecci et al. 2013) para la identificación de indicadores de vino,

Cada muestra fue disuelta en una solución de potasa (KOH) (1 M, 3 mL) en agua, que fue introducida en un baño de ultrasonidos a 70°C durante 90 minutos.

Posteriormente se dejaron enfriar las muestras para centrifugarlas a 6000 RPM durante 10 minutos, acidificando el sobrenadante resultante con 15 gotas de ácido clorhídrico (HCl) y 3 ml de acetato de etilo. Tras estos pasos las pipetas con las muestras fueron sometidas al vórtex durante 2 minutos y se procedió un nuevo centrifugado para separar las fases, recogiendo de nuevo el sobrenadante, que se secó en una corriente suave de nitrógeno. Este proceso se repitió en 3 ocasiones.

Finalmente se llevó a cabo la derivatización empleando 25 µL de N-(t-butyldimethylsilyl)-N-methyltrifluoroacetamida (MTBSTFA, Sigma Aldrich) que fué calentado a 70 grados centígrados durante una hora. Añadiéndosele por último 75 µL de hexano y 5 µL de una solución estándar de dotriacontano (1 mg/ml).

### ***Metodología de análisis mediante GC/MS***

Las muestras obtenidas se analizaron en el laboratorio de Espectrometría de Masas y Proteómica de la RIAIDT-USC.

Se pasaron por un filtro de nylon de 4 mm de Nalgene de 0.45µm de tamaño de poro para centrifugarse durante 3 minutos a unas 14,000 RPM.

Se midieron en modo Full Scan en una relación de masas comprendidas entre m/z 40-900, empleando como método de ionización el Impacto Electrónico a 70 eV.

La temperatura del horno del GC se mantuvo a 50°C durante 1 min, para posteriormente ser aumentada a un ritmo de 5°C/min hasta los 330°C para luego mantenerla constante a esa temperatura durante otros 10 min. más.

El modelo de GC/MS utilizado para hacer las medidas fue el SCION-TQ de la casa Bruker y la columna cromatográfica empleada BR-5ms de la casa Bruker de 30 metros y 0.25 mm ID.

El método de inyección fue en splitless y las muestras fueron disueltas en hexano. Para evitar el *carry-over*, cada cierto número de muestras se introdujo un "blanco" de hexano. La cantidad inyectada en el cromatógrafo fué de 1µL.

La temperatura del inyector se mantuvo a 250°C durante todo el tiempo del run cromatográfico y para evitar la saturación del detector debido al disolvente de las muestras, se realizó un *solvent delay* de 3 minutos. Todas las muestras fueron introducidas de forma

automática por autosampler (modelo 8400 de la casa Bruker), con un flujo de 1 ml/min, y empleando Helio como gas de la fase móvil.

De cada una de las muestras que se midieron se obtuvo un TIC (Total Ion Chromatogram), que correspondería a cada uno de los compuestos obtenidos como resultado de la extracción y derivatización de la cerámica en concreto. Con cada TIC, obtuvimos los tiempos de retención y las áreas de cada uno de los analitos, y finalmente la búsqueda de los mismos en la librería NIST.

### *Interpretación*



Figura 6 - Fragmento de panza de jarra Toralla del castro de O Achadizo (Boiro, A Coruña) [M-1, O Achadizo, 1984].

Los resultados del análisis muestran la presencia de oleamida, interpretable como marcador de grasas vegetales (Pecci; Cau, 2010), y de varios ácidos grasos, como el adípico, esteárico, mirístico y laurico, relacionados con grasas vegetales o animales, especialmente lácteos (Petraglia et al. 2012)

Además también se han identificado indicadores relacionados con la fermentación como los ácidos oxálico (Pecci et al., 2010) malónico, succínico, láctico, málico, glutárico y benzóico (Pecci; Cau, 2010).

La presencia de vino y cerveza en la muestra quedaría pendiente de confirmación debido a la ausencia de ácido tartárico y de oxalato de calcio respectivamente, interpretados como indicadores de estas bebidas.

Sin embargo en esta muestra se ha detectado la presencia de ácido salicílico, que bien podría estar relacionada con un uso medicinal de la corteza de sauce (tal y como ha venido ocurriendo en diversas culturas a través del tiempo) o a una contaminación posterior, ya que en esta misma muestra también se han identificado restos de salbutamol, un compuesto empleado como ingrediente de fármacos para el asma.

En el apartado de contaminaciones también nos planteamos la inclusión del ácido palmítico, ya que su presencia podría deberse a la existencia de residuos de grasas vegetales o animales o a una contaminación postdeposicional debida a la manipulación durante la excavación o el estudio de materiales, dado que junto con el ácido esteárico, son los ácidos grasos con mayores concentraciones en la superficie de los dedos (Petraglia et al. 2012).



Figure 7 - Fragmento de panza de una jarra Toralla del Castro Catriño de Coia (Vigo, Pontevedra) [M-3, Castro Castriño, 1995].

En el cromatograma se refleja la presencia de algunos ácidos relacionados con el vino u otras bebidas fermentadas, como los ácidos malónico, oxálico, succínico, málico, acético (Pecci et al., 2013), fumárico (Pecci; Cau, 2010) y láctico.

Sin embargo, al igual que en la muestra anterior, no se detectó ácido tartárico ni oxalato de calcio, impidiéndonos considerar una identificación más concreta de la posible bebida fermentada que pudo haber contenido en su momento la jarra.

Por otra parte se han identificado en esta muestra restos de ácidos que podrían indicar la presencia de lácteos (acético, cáprico, caprónico, laurico...), especialmente de ovicápridos (Nilham, 2012).

Otros ácidos grasos presentes son el mirístico, esteárico y el propanoico, además del palmítico, que como hemos dicho con anterioridad podría tener su origen en una contaminación postdeposicional.

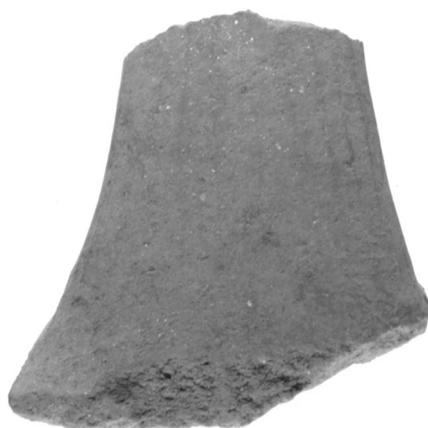


Figure 8 - Fragmento de panza y arranque de asa de una jarra Toralla del Castro de Toralla (Vigo, Pontevedra) [M-5, Toralla, 1998].

Al igual que en las muestras anteriores se han identificado varios compuestos relacionados con la fermentación y el vino, como los ácidos malónico, oxálico, succínico, málico, acético y glutárico (Pecci; Ontiveros, 2010), así como el ácido cítrico y el láctico.

Una vez más nos encontramos con el problema de la ausencia del ácido tartárico y del oxalato de calcio, además de la presencia de ácidos grasos como el ácido mirístico, el ácido esteárico, el ácido laurico y el cáprico, así como de la oleamida y de nuevo el ácido palmítico cuyo origen nos parece problemático.

## CONCLUSIONES/DISCUSIÓN

Los primeros resultados parecen indicar que nos encontramos ante un tipo cerámico empleado para diversos usos, el primero de ellos estaría relacionado con el consumo de bebidas fermentadas, apoyando en parte las hipótesis establecidas previamente en referencia al banquete.

En este caso la ausencia de los marcadores reconocidos como definitorios para el vino y la cerveza (ácido tartárico y oxalato de calcio respectivamente) nos impide confirmar la presencia de estos productos de forma más concluyente, aunque la identificación de marcadores que suelen encontrarse relacionados con la presencia de ácido tartárico (ácidos succínico, fumárico, málico, etc.) hace que de momento parezca más plausible su interpretación como residuos de vino, o al menos de alguna bebida con frutos rojos como ingrediente.

Esta interpretación (con la presencia de residuos de vino en la totalidad de las muestras analizadas) sugiere nuevas incógnitas que podrían resolverse una vez se lleven a cabo análisis en un número considerable de muestras. De confirmarse con la aparición de marcadores más definitorios cabría plantearse la hipótesis previamente expuesta de un consumo excepcional de esta bebida en favor de un consumo más generalizado de la cerveza.

La posible presencia de grasas vegetales y animales sin embargo, resulta más reveladora, ya que podría indicar tanto la existencia de lácteos en las jarras, tal como apuntaban anteriores análisis (Pecci y Cau, 2013), como la presencia de preparados con carne o vegetales como ingredientes. Una de las razones que nos habían llevado a asumir el uso de la jarra como vajilla de mesa es la rareza de marcas de hollín en las mismas (Rey, 1991), aunque bien se podrían haber empleado para consumir caldos u otros preparados sin tener que ser expuestas al fuego, tal y como se puede observar en la alfarería tradicional.

De los resultados obtenidos cabe destacar En la muestra 1 (M-1) la presencia de ácido salicílico, un fármaco natural obtenido de la corteza de varias especies de sauces (género *Salix*) que actúa como analgésico, aunque también sea posible que su presencia se deba a una contaminación moderna (este compuesto está presente en varios fármacos y cosméticos) ya que en esta misma muestra también hemos detectado salbutamol (compuesto principal de los inhaladores para tratar el asma), por ello, es necesario estudiar más detenidamente esta muestra para decidir si los resultados obtenidos son fiables o es necesario desecharla por problemas de contaminación.

En resumen, estas tres primeras muestras analizadas parecen confirmar un uso de las jarras Toralla relacionado con las bebidas fermentadas, por lo que la hipótesis que relaciona estas piezas con los rituales de comensalidad puede verse en parte apoyada, aunque también parece observarse un uso como contenedor de productos lácteos y preparados a partir de animales y vegetales (tal como parecen indicar algunos de los ácidos grasos detectados). A partir de este punto cabría plantearse la posibilidad de un uso menos excepcional de estas piezas o su empleo en relación con el consumo de varios productos durante el banquete. A falta de un mayor número de análisis que puedan reflejar variaciones entre yacimientos o entre individuos parece que las jarras Toralla no contaron con un solo uso exclusivo.

En el futuro pretendemos contar con una amplia batería de análisis de varias tipologías cerámicas de la II Edad del Hierro de las Rías Baixas, en ese momento estaremos en disposición de considerar todas las variables que parecen apuntarse

en este primer ensayo. Para ello se hará necesario trabajar en varios niveles con el fin de contrastar los análisis llevados a cabo con toda la información que podamos obtener en el ámbito de la alimentación y el consumo, tanto a nivel de yacimiento, observando a través de los restos arqueobotánicos y arqueozoológicos que especies se consumían, como a nivel de cada una de las piezas de donde se obtiene una muestra, realizando análisis con el objetivo de detectar microrrestos (fitolitos y almidones principalmente) que complementasen los resultados obtenidos en los análisis químicos de contenidos.

Por otra parte el análisis de muestras experimentales puede contribuir de forma clave a la interpretación de los compuestos orgánicos detectados. El empleo de la arqueología experimental, reconstruyendo la cadena técnica operativa de la producción de la cerveza o el vino con métodos al alcance de la tecnología de las sociedades castrejas. realizar pruebas sobre fragmentos de vasijas empleadas para contener vino, cerveza, lácteos u otros productos procesados de forma artesanal a partir de la materia prima sin manipular puede resultar una vía muy interesante dadas las comparaciones que podríamos establecer entre estas muestras experimentales y las arqueológicas.

## BIBLIOGRAFÍA

- BERMEJO BARRERA, J. C. (2008): *Sociedade e relixión na Galicia Antiga*, Santiago de Compostela.
- CALVO TRÍAS, M. (2007): *Tallando la piedra: Formas, funciones y usos de los útiles prehistóricos*, Barcelona.
- CAÑABATE GUERRERO, M. L. y SÁNCHEZ VIZCAÍNO, A. (1995): "Análisis de indicadores bioquímicos del contenido de recipientes arqueológicos", *Complutum*, 6, pp. 281-291.
- CORTEGOSO COMESAÑA, M. (2012): "A cerámica castrexa en Galicia: Investigación e recuperación", Memoria depositada en Fundación Terra Termarum.
- DOPAZO MARTÍNEZ, A., FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, C. y RAMIL REGO, P. (1996): "Arqueometría aplicada a yacimientos galaico-romanos del NW peninsular, valoración de la actividad agrícola y ganadera, en P. Ramil Rego, C. Fernández Rodríguez y N. Rodríguez Guitián, M. Biogeografía pleistocena-holocena de la Península Ibérica, Consellería de Cultura, Santiago de Compostela, pp. 317-332.
- GARCÍA ALÉN, L. (2008): *La alfarería en Galicia*, A Coruña.
- JUAN-TRESERRAS, J. (1998): «La cerveza prehistórica: investigaciones arqueobotánicas y experimentales», en J.L. Maya, F. Cuesta y J. López Pacheco (eds.): *Genó. Un poblado del Bronce Final en el Bajo Segre (Lleida)*, Barcelona, pp. 239-252.
- JUAN TRESSERRAS, J. y MATAMALA, J. C. (2003): "Yacimiento castrejo de Isla de Toralla (Vigo, Pontevedra). Análisis de contenidos de recipientes." Informe a petición del GEPN-USC, Inédito.
- NAVEIRO LÓPEZ, J. (1991): *El comercio antiguo en el N.W. Peninsular*, Monografías urxentes do Museu, 5, A Coruña.
- ESTRABÓN (1903), HAMILTON, H. C. (ed.), FALCONER W. (ed.), *Geography. The Geography of Strabo. Literally translated, with notes, in three volumes*, London.
- PATRICK E. MCGOVERN, G., HALL, R & MIRZOIAN, A. (2013): "A biomolecular archaeological approach to 'Nordic grog'", *Danish Journal of Archaeology*, 2.2, pp. 112-131.
- NILHAM, B. (2012): "Using the right pot - The retrieval probability of milk lipids depending on the material of the containers during laboratory degradation circumstances," Tesis Doctoral.
- PARCERO OUBIÑA, C. *et al.* (2007): "Arqueología, paisaje y sociedad. Los Pueblos de la Galicia céltica, en González García", F. J., coord., Madrid, pp. 131-258.
- PECCI, A. y CAU ONTIVEROS, M. A. (2010): "Analyses of the organic residues in ceramics and plasters from the project Excavating the Roman peasant", Informe sobre los análisis de residuos orgánicos en muestras arqueológicas del proyecto "Excavating the Roman Peasant".
- PECCI, A. y CAU ONTIVEROS, M. A. (2013): "Resultados de los análisis de residuos presentes en dos muestras de Jarras Toralla", Informe sobre muestras del yacimiento de Toralla a petición del GEPN-USC.
- PECCI, A., SALVINI, L. y AUGENTI, A. (2010): "Castor Oil at Classe (Ravenna-Italy): Residue Analysis of Some Late Roman Amphorae Coming from the Port", en *Late Roman Coarse Wares, Cooking Wares and Amphorae in the Mediterranean*. BAR Int. Series, 2185, vol II, Oxford, pp. 617-622.
- PECCI, A., GIORGI, G., SALVINI, L. y CAU ONTIVEROS, M. A. (2013): "Identifying wine markers in ceramic and plasters using gas chromatography-mass spectrometry", *Experimental and archaeological materials, Journal of Archaeological Science*, 40, pp. 109-115.
- PETRAGLIA, M. D., ALSHAREKH, A., BREEZE, P., CLARKSON, C., CRASSARD, R., DRAKE, N.A., GROUCUTT, H.S., JENNINGS, R., PARKER, A. G.; PARTON, A., ROBERTS, R. G., SHIPTON, C., MATHESON, C., AL-OMARI, A. y VEALL, M. A. (2012): Supporting Information S3: Residue Analysis Report Hominin Dispersal into the Nefud Desert and Middle Palaeolithic Settlement along the Jubbah Palaeolake, Northern Arabia, *PLoS ONE* 7(11), e49840.
- PRIETO MARTÍNEZ M. P., JUAN TRESSERRAS, J. y MATAMALA, J. C. (2005): "Ceramic production in the North-Western Iberian Peninsula: Studying the functional features of pottery by analyzing organic material" en M. I. Prudêncio, M. I. Dias, J. C. Waerenborgh, eds., *Understanding people through their pottery. Proceedings of the 7th European Meeting on Ancient Ceramics (EMAC'03)*, *Trabalhos de Arqueología*, 42, Lisboa, pp. 41-48.
- REY CASTIÑEIRA, J. (1991): "Yacimientos castreños de la vertiente atlántica: análisis de la cerámica indígena", Tesis Doctoral, Universidade de Santiago.
- REY CASTIÑEIRA, J. (2000): "Apuntes para un encuadre de la cultura castreña en el marco

peninsular, en *En Proto-historia da Península Ibérica*, Actas do 3º Congreso de Arqueología Peninsular (ADECAP), Vol V. Porto, pp. 359-372.

REY CASTIÑEIRA J., ABAD VIDAL, E., CALO RAMOS, N., MARTÍN SEIJO, M., QUINDIMIL GARCÍA, L., RICO REY, A., RODRÍGUEZ CALVIÑO, M. y TEIRA BRIÓN, A.; (2007): «Unha aportación ó contexto cronocultural do Castro de Alcabre e á estrutura socioeconómica: a agricultura, a explotación forestal e a olería. Estudo cronolotipolóxico e arqueométrico da cultura material», Documento Científico-Técnico restringido, depositado en la Consellería de Cultura e Deporte. Xunta de Galicia, Santiago de Compostela.

RODRÍGUEZ FERNÁNDEZ, P. (1990-91) Estrabón III, 3, 7-8; 4, 16-18, *Memorias de Historia Antigua*, 11-12: 233-238.

TERESO J., RAMIL REGO P., CARVALHO T., ALMEIDA DA SILVA R. y VAZ F. (2013): "Crops and fodder: evidence for storage and processing activities in a functional area at the Roman settlement of Monte Mozinho (northern Portugal).", *Vegetation History and Archaeobotany*, 22(6): 479-492.