

ESTUDIO FUNCIONAL DE LAS PRODUCCIONES CERÁMICAS DE LA COVA DEL SARDO (CATALUÑA, ESPAÑA) (4800-2500 CAL BC)¹

NÀDIA TARIFA MATEO Universidad Autónoma de Barcelona, Departamento de Prehistoria, nadia.tarifa@uab.cat

RESUMEN El siguiente trabajo presenta los resultados del estudio funcional de las cerámicas del yacimiento de Cova del Sardo (Cataluña, España), localizado en Pirineos orientales. Este lugar fue frecuentado por pequeños grupos pastoriles entre 4800 y 2500 cal ANE. Se describe una metodología analítica desde el momento de la excavación hasta los análisis de residuos orgánicos, pasando por el estudio de las características morfométricas de los artefactos cerámicos. Los resultados obtenidos a partir de la aplicación de las técnicas de cromatografía de gases permiten conocer el consumo de especies ruminantes y porcinas en este asentamiento, aportando nuevos datos sobre aspectos particulares del uso de este yacimiento.

PALABRAS CLAVE Neolítico antiguo, cerámica, estudio funcional, GC-C-IRMS, Pirineo

ABSTRACT In this paper, we present the results obtained in the functional study of archaeological ceramics from *Cova del Sardo* (Catalonia, Spain), located in the eastern Pyrenees. This place was used on a recurring basis by small groups of shepherds from 4800 to 2500 cal BC. We describe an analytical methodology applied from the time of the excavation to the analysis of organic residues, through the study of morphometric characteristics of ceramic artifacts. The analysis by GC-MS and GC-C-IRMS techniques on a set of samples of ceramic vessels from various phases of occupation of this site explain some aspects of the subsistence practices developed by these groups based on ruminants and non-ruminants species. In addition, it also allows a significant extension of the findings to better describe particular aspects this site's living.

KEYWORDS Neolithic, pottery, functional study, GC-C-IRMS, Pyrenees

INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

A partir de la segunda mitad del VI milenio cal ANE, las evidencias arqueológicas ponen de manifiesto que en el Mediterráneo occidental se produce el desarrollo de nuevas prácticas económicas y de nuevas estructuras sociales e ideológicas.

Una de las evidencias materiales más comunes de las comunidades que protagonizaron todos estos cambios son los productos cerámicos. La investigación en torno a estos artefactos permite contar, en la actualidad, con una gran cantidad de información sobre las características formales. Sin embargo, todavía quedan vías de estudio de los materiales cerámicos prehistóricos poco desarrolladas y que, sin duda, constituyen fuentes de

información de gran interés para el conocimiento de aquellas comunidades.

Una de estas vías de estudio aún poco desarrolladas en arqueología es el estudio de los usos específicos de los vasos cerámicos a partir de la determinación de los residuos orgánicos que eventualmente pueden haberse preservado y que son el testimonio de las diferentes actividades (culinarias, almacenamiento, productivas, etc.) en que se habrían utilizado. Conocer estos residuos nos permitirá ampliar de manera significativa nuestro conocimiento sobre cuestiones tan diversas como el entorno, el consumo, etc.

Las evidencias cerámicas que se recuperan en los lugares ocupados durante la Prehistoria Reciente, siendo normalmente numerosas, suelen estar muy fragmentadas y ser de pequeño tamaño. Su estudio requiere, por tanto, de una metodología de trabajo específica, dirigida a exprimir al máximo la información que puedan aportar estas evidencias.

1. Este trabajo se ha realizado en el marco del proyecto I+D "Producción animal y cerámica en el Neolítico peninsular. Estudio biogeoquímico integrado del consumo y las prácticas culinarias" (HAR2014-60081-R).

El objetivo fundamental de este trabajo es estudiar un conjunto cerámico desde la perspectiva funcional, aplicando métodos de estudio que van desde las características morfológicas hasta los análisis de residuos orgánicos. A partir de aquí, queremos poder establecer una relación entre la forma y la función de los recipientes y, a su vez, determinar la naturaleza y el origen de los productos que contenían. Como objetivos más generales, queremos aportar nuevos datos sobre las pautas de consumo y las prácticas sociales de los grupos que ocupaban las zonas altas de los Pirineos durante el Neolítico.

MATERIALES

Los materiales cerámicos estudiados en el presente trabajo proceden del yacimiento de Cova del Sardo. La Cova del Sardo es un abrigo de 20m² de superficie localizado en los Pirineos orientales, a 1790 metros sobre el nivel del mar (Gassiot, 2010).

Las primeras evidencias de ocupación antrópica en la cavidad se desarrollan entre el 5600 y el 5400 cal ANE

(Conjunto arqueológico 9) (figura 1). La presencia humana se atestigua por los materiales líticos y hogares, documentados sin cerámica. Entre el 4800 y el 4350 cal ANE (Conjunto 8), se evidencia el uso de los espacios interior y exterior de la cavidad con hogares asociados a fragmentos líticos, cerámicos y restos faunísticos. Durante el inicio del V milenio, el abrigo fue ocupado durante una serie de fases cortas y discontinuas entre el 4400 y el 3400 cal ANE (Conjunto 7). Alrededor del 3500 y el 3000 cal ANE (Conjunto 6), se documenta una posible cubierta vegetal en la zona exterior. La última fase de ocupación prehistórica de la Cova del Sardo se da entre el 2900 y el 2500 cal ANE (Conjunto 5) (Gassiot *et al.*, 2010; Gassiot *et al.*, 2014).

MÉTODOS

ESTUDIO CERAMOLÓGICO

Ya sean remontados, individuos enteros o reconstruidos, fragmentos con forma o fragmentos informes, todos los elementos cerámicos aportan información,

CODI LABORATORI	RESULTAT (BP)	CALIBRACIÓ (2SIGMES)		CONJUNT	CONTEXT	TAXÓ
KIA-32352	150±25	1667	1950,5	2	Fogar (AW-2A1)	Abies alba
KIA-32363	350±30	1458,5	1635,5	2	Fogar (AE-2A2)	Pinus Sylvestris/uncinata
KIA-32339	1050±25	901,5	1025,5	3	Abocador (AE-3A4)	Pinus Sylvestris/uncinata
KIA-37688	1105±30	884	1013,5	3	Fogar (A-3B12)	Abies alba
KIA-32348	4090±35	-2862	-2493,5	5	Fogar (A-5B1)	Pinus Sylvestris/uncinata
KIA-26251	4210±35	-2899,5	-2675,5	5	Cata (Talla 6)	No determinat
KIA-40850	4465±30	-3335,5	-3022,5	6	Cata Sardo 2	Pinus Sylvestris/uncinata
KIA-32351	4555±30	-3481	-3103	6	Material constructiu (A-6A1)	Pinus Sylvestris/uncinata
KIA-37691	4715±35	-3630,5	-3373	7	Sòl ocupació (7A15)	Pinus Sylvestris/uncinata
KIA-36934	4765±40	-3639,5	-3379,5	7	Sòl ocupació (7A8)	Pinus Sylvestris/uncinata
KIA-32342	4945±35	-3789	-3650	7	Fogar (A-7B2)	Fraxinus excelxior
KIA-40816	5000±30	-3937,5	-3700	7	Cubeta (A-7B6)	Pinus Sylvestris/uncinata
KIA-26248	5060±60	-3961	-3764,5	7	Cata (Talla 9)	No determinat
KIA-32340	5245±40	-4227	-3969,5	7	Sòl ocupació (A-7A31)	Pinus Sylvestris/uncinata
KIA-40815	5635±35	-4537,5	-4367	8	Acumulació carbons (A-8A4)	Pinus Sylvestris/uncinata
KIA-41134	5645±25	-4541	-4373,5	8	Sòl ocupació (A-8A6)	Pinus Sylvestris/uncinata
KIA-40817	5685±35	-4619	-4447,5	8	Fogar (A-8B2/a)	Pinus Sylvestris/uncinata
KIA-36935	5695±35	-4651	-4452,5	8	Acumulació carbons (A-8A4)	Pinus Sylvestris/uncinata
KIA-40878	5715±35	-4679	-4461	8	Acumulació carbons (A-8A4)	Pinus Sylvestris/uncinata
KIA-37690	5850±40	-4824,5	-4600	8	Fogar (A-8B1)	Pinus Sylvestris/uncinata
KIA-37689	6525±45	-5607	-5374,5	9	Fogar (A-9B1/a)	Pinus Sylvestris/uncinata

1. Dataciones AMS efectuadas en la Cova del Sardo. Las calibraciones se realizaron mediante OxCal 4.2, con una curva INTCAL13 (Gassiot *et al.*, 2014).

de calidad diferente, pero que hay que tener en cuenta en todos los casos y buscar la manera de aprovecharlos e integrarlos en nuestros estudios (Tarifa, 2014).

Para empezar, se diferencian los fragmentos según si tienen forma (borde, base, inflexión, decoración, etc.) o si son fragmentos informes, y se cuantifican las diferentes categorías definidas en el conjunto. Una vez clasificados, se determina la tipología de los fragmentos significativos, calculando el diámetro de los bordes, bases e inflexiones, en la medida de lo posible (con un diámetro conservado aproximadamente de un 15% del total). Finalmente, una vez descritos, se fotografían y se dibujan los fragmentos; primero a mano y luego se digitalizan.

Para la adscripción tipológica de los fragmentos significativos, se sigue un sistema de definición y descripción, como la elaborada por la Universidad de Valencia (Bernabeu *et al.*, 2011, p. 50-87). Este sistema parte de la separación de las evidencias cerámicas en dos niveles, los fragmentos y las formas, introduciéndose en cada uno de los niveles distintas variables. Así, por ejemplo, se mide el grosor de las paredes de todos los fragmentos. A partir de la observación macroscópica mediante una lupa binocular de 40X, se describen la composición mineralógica estimando el tamaño y el porcentaje aproximado de la cantidad de desengrasante de las tierras y se disciernen los tratamientos que habían recibido las superficies de los fragmentos, tanto internas como externas, y las combinaciones de estas dos en cada caso. Se utilizan tres categorías para clasificarlas: el igualado, diferenciado por la irregularidad y la rugosidad de la superficie; el alisado, caracterizado por tener una superficie lisa, y el pulido, que se identifica por tener una superficie alisada pero que refleja la luz. Por otra parte, también se debe tener en cuenta el registro, en algunos casos, del posible utensilio o movimiento que se ha usado para tratar la superficie, ya sea un pulido irregular, un espatulado, etc. Para conocer la cocción de los fragmentos, se sigue un esquema que describe la coloración de la sección del fragmento analizado macroscópicamente (figura 2):

Junto con las descripciones hechas con anterioridad, se realiza un cálculo del número mínimo de individuos (NMI) en base a todos los parámetros, cruzándolos y teniendo en cuenta las características tanto de los fragmentos significativos como los informes.

SELECCIÓN DE MUESTRAS

La estrategia de muestreo se centra en la selección de vasos más adecuada para los análisis de residuos. El pa-

C ₁	Cocción totalmente reductora
C ₂	Cocción reductora, con reoxidación en el 1/4 exterior
C ₃	Cocción reductora, con reoxidación en el 4/4 exterior
C ₄	Mixta: a) 1/3 oxidante, 2/3 oxidante, 3/3 oxidante; b) 1/4 oxidante, 2/4 i 3/4 reductora, 4/4 oxidante; c) 1/5 i 2/5 oxidante, 3/5 i 4/5 reductora, 5/5 oxidante
C ₅	Mixta: 1/2 oxidante, 2/2 reductora
C ₆	Cocción totalmente oxidante

2. Tabla de clasificación de tipos de cocción (a partir de Clop, 2007).

rámetro principal es la identificación de evidencias de los usos en el que estuvieron implicados los recipientes cerámicos, es decir, ya sean restos de sustancias que habían contenido (hollín) sobre la superficie de la cerámica o trazas de uso (desgaste de la superficie interna, humeado en la base externa, incisiones, etc). Por otra parte, estas evidencias no aparecen en todos los casos ni en todos los vasos, así pues, siguiendo la metodología de muestreo que se propone por M. Salque (2012) donde, a partir de la cocina experimental se identifican las partes del vaso que absorben mejor los residuos orgánicos, se concluye que la parte superior del vaso registra una mayor concentración de lípidos. Este trabajo, sin embargo, se refiere a compuestos lipídicos. Si los recipientes contuvieron otro tipo de producto con una densidad diferente, como la miel, la presencia de compuestos sería similar entre el borde y la base.

ESTUDIO DE RESIDUOS ORGÁNICOS

Mediante el uso de una minitaladradora se extraen 2g de polvo de cerámica. Previamente, la capa más superficial se descarta para evitar contaminaciones externas (Stacey, 2009).

A continuación, a cada una de las muestras se le añade un patrón interno, C₃₆ (20 mg), y 10 ml de mezcla de DCM y Methanol (3: 1 v / v). Los lípidos son extraídos en un horno con agitadores magnéticos, programado a 70°C de temperatura durante 10 minutos.

Se reduce el volumen del extracto de disolvente con un evaporador rotatorio a 100 mbar entre 15 'y 30' y se traslada a un vial de 2 ml a través de un filtro de sulfato de sodio y lana de vidrio. Las muestras se secan suavemente bajo nitrógeno. Las alícuotas de estos extractos de disolvente se tratan con 50 µl de N, O-bis (trimetilsilil) trifluoroacetamida, con contenido de 1% de trimetilclorosilano (TMCS), y 50 µl de disolvente orgánico, y se calienta a 70°C durante 60 minutos para producir derivados de trimetilsilil. Pasados los 60 minutos, se secan las muestras bajo un rayo suave de nitrógeno y se le añaden 50 µl de iso octano para poder ser analizados por GC-FID y GC-MS.

La cromatografía de gases con detector de ionización de llama (GC-FID) permite hacer un *screening* para conocer si hay presencia de residuos orgánicos en las muestras. Las muestras son inyectadas con un inyector Split Splitless a 310°C y un programa de temperatura de 50°C a 320°C a 6°C/minuto.

Seguidamente, para poder identificar los compuestos que el GC-FID ha registrado, usamos la cromatografía de gases acoplada a espectrómetro de masas (GC-MS). Las condiciones cromatográficas fueron como en el instrumento anterior. Finalmente, los espectros fueron comparados e identificados con la biblioteca de referencia NIST.

En el caso de identificar ácidos grasos, mediante el análisis isotópico de los ácidos grasos individuales (GC-C-IRMS) podemos conocer el origen de estos compuestos. Las muestras metiladas son analizadas usando un cromatógrafo Thermo Trace GC Ultra unido a un espectrometro IRMS Thermo Delta V Advantage a través de

una interfaz Conflo III, con un programa de temperatura de 80°C durante 1 minuto, y rampas de 30°C hasta los 120°C y 6°C hasta los 320°C. Los isótopos de carbono se expresan en relación a la norma AP, $\delta_{13}C\text{‰} = [(R_{\text{muestra}}/R_{\text{standard}})] \times 103$ que se aplica para la corrección.

RESULTADOS

RESULTADOS DEL ESTUDIO CERAMOLÓGICO

Las intervenciones realizadas en la Cueva del Sarde permitieron recuperar un total de 220 fragmentos de cerámica hecha a mano. De este lote estudiado, 39 (17,72% del conjunto) corresponden a fragmentos significativos, mientras que los 181 restantes (82,28%) son fragmentos informes.

Del conjunto de fragmentos significativos documentados, 33 (84, 61%) corresponden a bordes. El elevado grado de fragmentación no ha permitido la restitución de ninguna forma entera, tan sólo en 3 casos se pudo reconstituir el diámetro de la boca (290mmØ, 220mmØ i 69mmØ) (figura 3). Se documentaron 2 fragmentos de bases, que corresponden a una base convexa y una base aplanada (62mmØ), y una inflexión (62mmØ). Se identificó un elemento de presión que corresponde a una lengüeta y dos fragmentos decorados: un cordón y una incisión.

Para realizar el estudio, los fragmentos se agruparon siguiendo los conjuntos arqueológicos que se adscribieron durante la excavación y que responden a una cronología diferente (figura 4):

En cuanto a la composición mineralógica de los fragmentos cerámicos, se establecieron dos grupos, caracterizados por la presencia de mica y cuarzo, y la adición de esquistos en el segundo grupo con cantidades y ta-

maños variables del desengrasante. Los dos grupos quedaron subdivididos por la presencia de desengrasante vegetal añadido. Esta práctica se presenta en un bajo porcentaje de casos, aunque se documenta su uso continuo en el tiempo pues ya que se encuentra en todos los niveles de ocupación neolítica de la Cova del Sarde. Según el grosor de las paredes se pudo diferenciar tres grupos de tamaños, de 0 a 5 mm, de 6 a 9 mm y más de 10mm, constatándose una reducción de los espesores de las paredes a medida que las cronologías son más recientes.

El tratamiento de las superficies se basa en el alisado y el igualado, aunque en el Conjunto arqueológico 7 y 5, se registran unos tratamientos pulidos y cepillados, que responden a una inversión de trabajo mayor. Diferenciando el tratamiento pulido que reciben las superficies internas y externas, vemos que en el Conjunto 7 existe una relación del tratamiento enfocado a una intencionalidad estética y, en cambio, en el Conjunto 5 hacía un objetivo más funcional, para evitar la porosidad.

En cuanto a la cocción, en el conjunto cerámico de la Cueva del Sarde se registraron tres tipos de cocción: la cocción reducida es la más común, no sólo en este yacimiento sino que es una tendencia extendida en la mayoría de yacimientos de estas cronologías; una cocción totalmente oxidante, más minoritaria, y una cocción reducida que combina tonalidad de cocción oxidante en la superficie externa, que aparece sólo en el Conjunto 7. Esto podría vincularse a una práctica predominante de la de cocción reductora pero con poco control sobre las estructuras de este proceso, que eventualmente permiten la entrada de oxígeno.

Por último, el cálculo del número mínimo de individuos (NMI) se ha realizado cruzando los datos expuestos anteriormente obteniendo los resultados que aparecen en la figura 3.



3. Dibujo de un vaso cerámico de boca abierta de la Cueva del Sar

Conjunto	Cronología	Nº Fragmentos	Porcentaje	NMI
Conjunto 8	4825-4450 cal ANE	13	5,91%	7
Conjunto 7	3900-3500 cal ANE	154	70%	69
Conjunto 6	3300-3100 cal ANE	17	7,73%	12
Conjunto 5	2900-2500 cal ANE	36	16,36%	21

4. Tabla de cuantificación de fragmentos según el nivel arqueológico (Tarifa, 2014).

RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE RESIDUOS ORGÁNICOS

Los resultados de los análisis de las muestras de la Cueva del Sardo han sido positivos en el 100% de los casos. Las sustancias orgánicas artificiales y/o los compuestos de contaminación antrópica actual aparecen en las 11 muestras, junto con los compuestos poliaromáticos, identificados también en todas las muestras. En seis muestras de este estudio se ha documentado ácidos grasos libres, de los cuales 3 conservan el lípido original, el triacilglicérido.

GRASAS DE ORIGEN ANIMAL

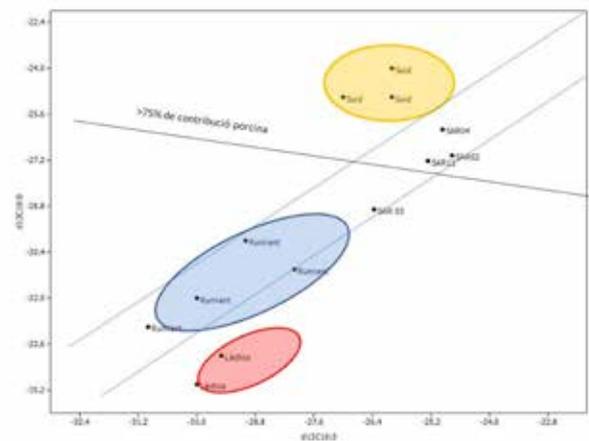
A partir de los resultados obtenidos mediante la técnica de cromatografía de gases acoplada a un espectrómetro de masas se han detectado lípidos en 6 muestras, de las cuales las muestras SAR 04, SAR 11 y SAR 02 presentan triacilglicéridos (figura 5). La presencia de grasas de origen animal en los recipientes de la Cueva del Sardo se entiende como producto alimenticio consumido por los individuos que utilizaron este lugar en un momento u otro.

Las 3 muestras que conservan los triacilglicéridos (TAGs) y la muestra SAR 03, que no presenta TAGs pero sí diacilglicéridos y monoacilglicéridos, muestran una cantidad de entre 50 y 100µg de ácido palmítico (C16:0) y ácido oleico (C18:0), necesarios para poder realizar un estudio isotópico mediante GC-MS – IRMS (Evershed *et al.*, 2001, p. 332). Los valores de los isótopos estables del carbono fueron contextualizados en un gráfico de dispersión, siguiendo los modelos propuestos por otros investigadores (Evershed *et al.*, 2008; Regert, 2011; Ogrinc, 2012; Salque, 2012) para interpretar a qué producto corresponden (figura 6).

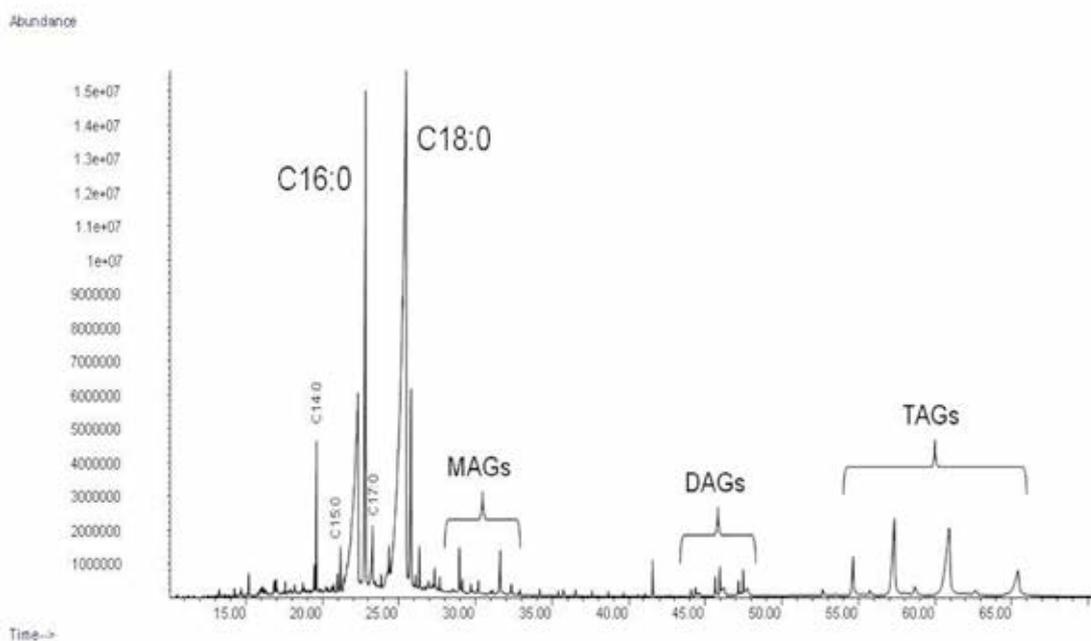
En el gráfico (figura 6), se puede ver cómo los valores de $\delta^{13}C$ son coherentes con los valores de grasas de origen rumiante. Sin embargo, los valores de las muestras SAR 02, SAR 04 y SAR 11 presentan una contribución de menos del 75% de grasa porcina.

CONTEXTOS DE COMBUSTIÓN

Todos los fragmentos analizados presentan restos de poliaromáticos, como el fenantreno o el pireno. Los hidrocarburos aromáticos policíclicos, o poliaromáticos (PAH), contienen anillos bencenoides. Están formados por la acción del calor generado durante el proceso de combustión de materia orgánica, como la madera o combustibles fósiles, pero bajo condiciones de deficiencia de oxígeno locales a altas temperaturas de 400 a 800°C (Kilops y Kilops, 2004).



6. Gráfico de dispersión con los valores $\delta^{13}C_{18:0}$ y $\delta^{13}C_{16:0}$ de las muestras de la Cova del Sardo y los resultados que presenta Regert (2011) de los vasos neolíticos del yacimiento de Grooved Ware (Inglaterra).



5. Cromatograma de la muestra SAR02.

La presencia de poliaromáticos en el yacimiento de la Cueva del Sardo puede referirnos al contacto de los recipientes con carbones, lo que podría asociar los vasos a un uso que requiere exponerlos a una fuente calorífica, como el procesado de alimentos. Sin embargo, nuestra hipótesis gira en torno a que la presencia de fenantreno en todas las muestras puede ser fruto de una contaminación post-deposicional que, según los resultados antracológicos y a la ubicación espacial de los fragmentos, puede relacionarse a actuaciones de gestión y limpieza del espacio (Gassiot, 2010).

CONTAMINACIÓN ACTUAL

Los contaminantes detectados en las muestras de la Cova del Sardo son, por un lado, componentes orgánicos de origen antrópico. El escualeno y el colesterol son moléculas características de la grasa segregado por las células epiteliales humanas, fruto de la manipulación durante la excavación y posteriormente. Por otro lado, se han encontrado elementos sintéticos, como los plastificantes de ftalato o ésteres de ácido ftalato, procedentes de las bolsas de plástico (Stacey, 2009), i el acetyl tributyl, un compuesto susceptible de responder al pintauñas utilizado para siglar las piezas. Todos ellos dificultan la interpretación óptima de los resultados.

DISCUSIÓN

Una vez estudiadas las características morfotécnicas de los individuos cerámicos de la Cova del Sardo y los residuos orgánicos que estuvieron en contacto con estos vasos, se procede a poner en común la información obtenida de cada muestra y a tratar de determinar qué parámetros se relacionan y cómo explicar la función de los vasos. 6 de las 11 muestras que hemos analizado presentan ácidos grasos de origen animal, con la conservación de triacilglicéridos en 3 de las 6 muestras que contenían ácidos grasos liberados. Así pues, se ha podido evidenciar la presencia de ácidos grasos desde el conjunto arqueológico 8, el más antiguo con evidencia de cerámica, hasta el conjunto arqueológico 5, con las fechas más recientes. Se aprecia, por tanto, un consumo cárnico a lo largo de la ocupación prehistórica en la Cova del Sardo. En cuanto a la relación entre forma y función del vaso, no se ha podido constatar. Sin embargo, las formas abiertas son mayoritarias y en ellas se constata la presencia de ácidos grasos de origen animal, como la muestra SARo2 del Conjunto 8. La ausencia de restos de ácidos grasos de origen animal en los otros vasos podrían explicarse con las condiciones de preservación de los recipientes y/o la coeludición los compuestos contaminantes. En segundo lugar, existe la posibilidad de estos vasos no se utilizarán para contener, procesar o transportar sustancias orgánicas o que el contenido no dejara residuos en su interior ya sea por el tipo de preparado o por la escasa presencia.

A partir de los resultados obtenidos en el análisis de las muestras SAR o2, SAR o3, SAR o4 y SAR 11 con la técnica de GC-C-IRMS, se aprecia que los vasos contuvieron grasa subcutánea de animales rumiantes, pudiendo haber sido reutilizados o de mezclarse con grasas de origen porcino. Integrando estos resultados con el estudio arqueofaunístico del yacimiento (Navarrete y Saña, 2013), dónde sólo se determinó la presencia de ovicaprinos en todos los conjuntos arqueológicos, podemos plantear algunas hipótesis entorno a las practicas económicas de los grupos que ocupaban este sitio y su dieta. Los estudios arqueofaunísticos realizados en otros asentamientos de zonas de alta montaña del Pirineo han documentado la presencia de restos de suidos (Rojo *et al.*, 2013), aunque hasta ahora no se había determinado su presencia a través de los residuos orgánicos. El único estudio comparable para este contexto pirenaico de alta montaña es el del yacimiento de Segudet (Andorra), un enterramiento epicardial datado entre 4320 y 4050 cal BC. Los resultados del Escáner de microscopia electrónico (SEM) y GC-MS revelaron el consumo de productos lácteos, cereal y miel (Yañez *et al.*, 2002).

CONCLUSIONES

Este estudio ofrece una aportación sobre algunos de los aspectos de la dieta en este yacimiento y permite reconstruir sus hábitos alimenticios en contextos pirenaicos a partir del 4800 cal ANE. Los resultados de los análisis de cromatografía de gases con espectrometría de masas y los análisis isotópicos confirman el consumo de grasas animales procedentes de especies rumiantes y no rumiantes. La presencia de grasas animales se basa en la abundancia de ácidos grasos saturados (C16:0 y C18:0). Este hecho se confirma a través de los valores isotópicos $\delta^{13}C$ de los ácidos grasos C16:0 y C18:0 en cuatro muestras. Los resultados permiten proponer un consumo de especies rumiantes, posiblemente ovejas o cabras según los estudios faunísticos, alternados o mezclados con grasas de animales no rumiantes, como el cerdo o el jabalí.

Desde un punto de vista histórico y arqueológico, es interesante constatar un consumo constante de grasas animales a través de la larga secuencia de ocupación de la Cova del Sardo. Así pues, se plantea la posibilidad de una cierta estabilidad en el consumo alimentario por parte de los grupos que ocuparon estas zonas a lo largo de varios milenios.

No se han identificado diferencias significativas entre la forma i la función específica de los recipientes. El predominio de formas abiertas y la ausencia de ketones en los vasos de paredes finas permite hipotetizar que los vasos tuvieron más de una función.

Por último, creemos que es importante seguir un protocolo de muestreo desde la excavación para evitar la contaminación de las muestras, aunque la manipulación o el almacenaje de conjuntos antiguos no imposibilitan su estudio.

BIBLIOGRAFÍA

- BERNABEU, J.; MOLINA, L.; GUITART, I.; GARCÍA-BORJA, P. (2009) – La Cerámica Prehistórica: Metodología de Análisis e Inventario de Materiales. In BERNABEU, J.; MOLINA, L., coords., *La Cova de les Cendres (Moraira-Teulada, Alicante)*. Alicante: MARQ, p. 50-178 (Serie Mayor 6).
- CLOP, X. (2007) – *Materia prima, Cerámica y Sociedad*. Oxford: BAR (BAR International Series, 1660).
- EVERSHED, R.; DUDD, S.; LOCKHEART, M.; JIM, S. (2001) – Lipids in Archaeology. In BROTHWELL, D.; POLLARD, A., eds., *Handbook of archaeological science*. Chichester: Wiley, p. 333-349.
- EVERSHED, R.; COPLEY, M.; DICKSON, L.; HANSEL, F. (2008) – Experimental evidence for the processing of marine animal products and other commodities containing polyunsaturated fatty acids in pottery vessels. *Archaeometry*, 50: 1, p. 101-113.
- GASSIOT, E. (2010) – *Excavació arqueològica de la Cova del Sardo (Boi)*. Memòria final de les intervencions de 2006, 2007 i 2008. Informe depositado en la Direcció General del Patrimoni Cultural.
- GASSIOT, E.; GARCIA, V.; RODRÍGUEZ-ANTÓN, D. (2010) – El poblament del Parc Natural d'Aigüestortes i l'Estany de Sant Maurici durant el neolític. Noves dades arqueològiques i les seves implicacions per a l'estudi de les zones d'alta muntanya. In *VIII Jornades sobre Recerca al Parc Nacional d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici*. Lleida: Parc Nacional d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici, p. 153-164.
- GASSIOT, E.; RODRÍGUEZ-ANTÓN, D.; PÈLACHS, A.; PÉREZ OBIOL, R.; JULIÀ, R.; BAL, M.; MAZZUCCO, N. (2014) – La alta montaña durante la Prehistoria: 10 años de investigación en el Pirineo catalán occidental. *Trabajos de Prehistoria*, 71: 2, p. 261-281.
- KILLOPS, S.; KILLOPS, V. (2005) – *Introduction to Organic Geochemistry*. Londres: Blackwell Publishing.
- NAVARRETE, V.; SAÑA, M. (2013) – *Informe de l'anàlisi arqueozoològica del jaciment de la «Cova del Sardo» (Vall de Boí, Alta Ribagorça) campanyes d'excavació arqueològica 2006-2007-2008*. Informe intrauniversitari depositado en el Laboratori d'Arqueozoològia, Departament de Prehistòria, Universitat Autònoma de Barcelona.
- OGRINC, N.; GAMS, M.; ŽIGON, D.; ŽIBRAT, A.; BUDJA, M. (2012) – Pots ans lipids: molecular and isotope evidence of food processing at Maharski prekop. *Documenta Praehistorica*, XXXIX, p. 339-347.
- REGERT, M. (2011) – Analytical strategies for discriminating archaeological fatty substances from animal origin. *Mass Spectrometry Reviews*, 30: 2, p. 177-220.
- ROJO, M.; PEÑA, L.; ROYO, J.; TEJEDOR, C.; MARTÍNEZ, I.; ARCUSA, H.; GARRIDO, R.; MORENO, M.; MAZZUCCO, N.; GIBAJA, J.; ORTEGA, D.; KROMER, B.; ALT, K. (2013) – Pastores trashumantes del Neolítico Antiguo en un entorno de alta montaña: secuencia crono-cultural de la Cova dels Trocs (San Feliú de Veri, Huesca). *BSAA Arqueología*, 79, p. 9-55.
- SALQUE, M. (2012) – Was milk processed in these ceramic pots? Organic residue analyses of European prehistoric cooking vessels. In *May contain traces of milk - Investigating the role of dairy farming and milk consumption in the European Neolithic*. Heslington: The University of York, p. 127-141.
- STACEY, R. (2009) – Organic residues: Origins, analysis and scope – An overview for the archaeological ceramicist. *The Old Potter's Almanack*, 14: 1, p. 1-7.
- TARIFA, N. (2014) – *Estudi ceramològic del conjunt neolític de la Cova del Sardo*. Barcelona: Facultat de Filosofia i Lletres de la Universitat Autònoma de Barcelona (Trabajo final de grado).
- YÁÑEZ, C.; MALGOSA, A.; BURJACHS, F.; DÍAZ, N.; GARCÍA, C.; ISIDRO, A.; JUAN, J.; MATAMALA, J. (2002) – El món funerari al final del V mil·lenni a Andorra: la tomba de Segudet (Ordino). *Cypsela*, 14, p. 175-194.