

## RESIDUOS DE RESINA DE PINO, GRASAS ANIMALES Y VEGETALES EN DOS RECIPIENTES CERÁMICOS DE LA EDAD DEL BRONCE –FASE COGOTAS I– PROCEDENTES DE LA PEÑA DEL MORO (NAVAS DE ORO, SEGOVIA)

### *Residues of Pine Resin, Animal and Vegetable Fats in Two Bronze Age –Cogotas I culture– Ceramic Vessels from La Peña del Moro (Navas de Oro, Segovia)*

Raúl MARTÍN VELA\* y Nàdia TARIFA MATEO\*\*

\* *Proyecto Eresma Arqueológico. 40470 Navas de Oro (Segovia). Correo-e: [raulmartinvela@gmail.com](mailto:raulmartinvela@gmail.com). ID ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1731-5634>*

\*\* *Dpt. de Prehistòria, Facultat de Filosofia i Lletres. Univ. Autònoma de Barcelona. Carrer de la Fortuna. 08193 Bellaterra (Barcelona). Correo-e: [ntarifam@gmail.com](mailto:ntarifam@gmail.com). ID ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9419-0401>*

Recepción: 6/06/2023; Revisión:15/09/2023; Aceptación: 3/10/2023

**RESUMEN:** El presente artículo describe los resultados del análisis de residuos realizado en dos recipientes cerámicos procedentes del castro de la Edad del Bronce de La Peña del Moro, en Navas de Oro, Segovia. Los datos obtenidos mediante cromatografía de gases (GC-MS) revelan la presencia de grasas animales y vegetales, destacando los restos de resina de pino identificados en las paredes de dos de las cuatro vasijas analizadas. También se investiga la función específica de ambas cerámicas a través del análisis de residuos orgánicos preservados en su interior ofreciendo un testimonio de las diversas actividades en las que probablemente fueron utilizadas. En la discusión de nuestro trabajo, y apoyándonos en datos arqueológicos, históricos y etnográficos, hacemos especial hincapié en el empleo de la resina de pino durante la Prehistoria. De forma muy sintética se enumerarán algunos usos de la savia del pino recogidos en las fuentes clásicas, con el objetivo de intentar extrapolar algunas de sus aplicaciones por parte de la comunidad de Cogotas que habitó el asentamiento.

*Palabras clave:* Prehistoria; biomarcadores; cromatografía de gases; vasijas; diterpenos; pez.

**ABSTRACT:** This paper describes the results of the residue analysis carried out on two ceramic vessels from the Bronze Age hillfort of La Peña del Moro, in Navas de Oro, Segovia. The data obtained by gas chromatography (GC-MS) reveal the presence of animal and vegetable fats, highlighting the remains of pine resin identified in the walls of two of the four vessels analysed. The specific function of both ceramics is also investigated through the analysis of organic residues preserved inside them, offering a testimony of the different activities in which they were probably used. In the discussion of our work, based on archaeological, historical and ethnographic data, we place special emphasis on the use of pine resin during prehistoric times. In a very synthetic way, we will list some of the uses of pine sap found in classical sources, with the aim of trying to extrapolate some of its applications by the Cogotas community that inhabited the settlement.

*Key words:* Prehistory; Biomarkers; Gas Chromatography; Ceramic; Diterpenes; Pitch Pine.

## 1. Introducción<sup>1</sup>

Los bosques siempre fueron una fuente de diversos productos básicos, entre los que se encuentran las resinas y las breas. Estas valiosas sustancias se han utilizado y comercializado ampliamente para numerosos propósitos desde la prehistoria (Mazza *et al.*, 2006; Stern *et al.*, 2008) hasta la actualidad (Martín Vela, 2017). Su morfología pegajosa las hace útiles como adhesivos, ampliamente utilizadas para reparar vasijas rotas o enmangar herramientas líticas (Rageot *et al.*, 2021). Por otro lado, su naturaleza hidrofóbica las hacía adecuadas para impermeabilizar vasos de cerámica (Urem-Kotsou *et al.*, 2018).

La producción de recipientes cerámicos supone un avance en el desarrollo del consumo alimenticio y su procesamiento, pero también en los sistemas de recolección, transporte y almacenaje de productos. Una de estas vías de estudio es el análisis 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 en que se habrían utilizado.

La finalidad de este trabajo es dar a conocer el resultado de los análisis de residuos orgánicos de dos recipientes cerámicos de la Edad del Bronce procedentes del yacimiento de La Peña del Moro mediante cromatografía de gases y espectrometría de masas. Se suman a otros estudios realizados en el ámbito de las sociedades metalúrgicas meseteñas, referidos a vasijas donde se han identificados residuos de bebidas alcohólicas, productos lácteos y grasas de origen animal (Guerra, 2006; Rojo *et al.*, 2006; Delibes *et al.*, 2009; Guerra *et al.*, 2011-2012).

<sup>1</sup> Un antiguo y sabio refrán castellano dice que “es de bien nacido ser agradecido”. Por este motivo, no podemos dejar de mostrar nuestra eterna gratitud al pueblo de Navas de Oro representado, en este caso, por el colectivo vecinal Crea\_NdO, que costeó íntegramente los análisis de residuos que aquí se presentan. Igualmente, damos las gracias a C. Moure, director de KAIROS DIGITAL SOLUTIONS SL, por sufragar las dataciones radiocarbónicas, y, finalmente, al Ayto. de Navas de Oro, por su continuo apoyo, financiando las intervenciones arqueológicas.

## 2. El yacimiento de La Peña del Moro

El enclave se localiza en el tramo medio del valle del Eresma a su paso por el municipio segoviano de Navas de Oro. Estamos ante un territorio caracterizado por la existencia de un espeso monte pinariego, que da nombre a esta región conocida como el ‘mar de pinares’.

Muestra una morfología encastillada que cumple con el patrón de un asentamiento en altura con las connotaciones jerárquicas y defensivas que esto conlleva (Fig. 1). No obstante, pese al mencionado encastillamiento, cuenta con una posición muy discreta en el fondo del valle, lo que repercute en la poca visibilidad que tiene del entorno. Esta se limita al propio valle del Eresma, que en este punto discurre bastante encañonado, quedando las vistas septentrional y meridional obstruidas por el escarpado paredón de las laderas. Las dimensiones del asentamiento abarcan un área de 2,2 ha, alcanzando los 800 m de altitud, con un desnivel de 30 m entre la base y su cota más elevada.

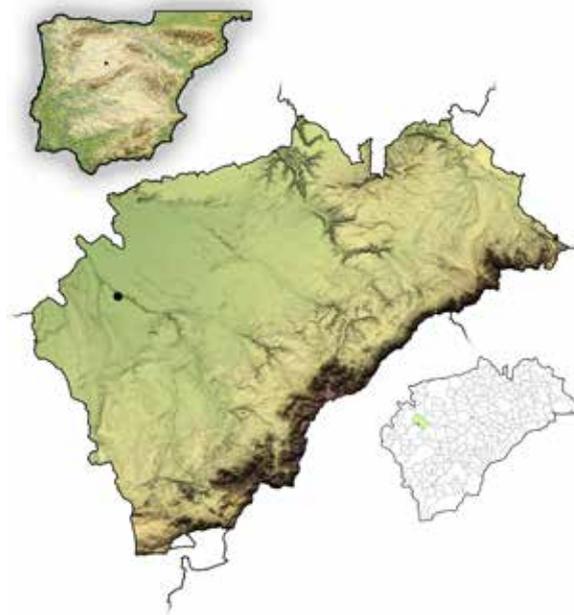


FIG. 1. Localización del yacimiento en la provincia de Segovia.

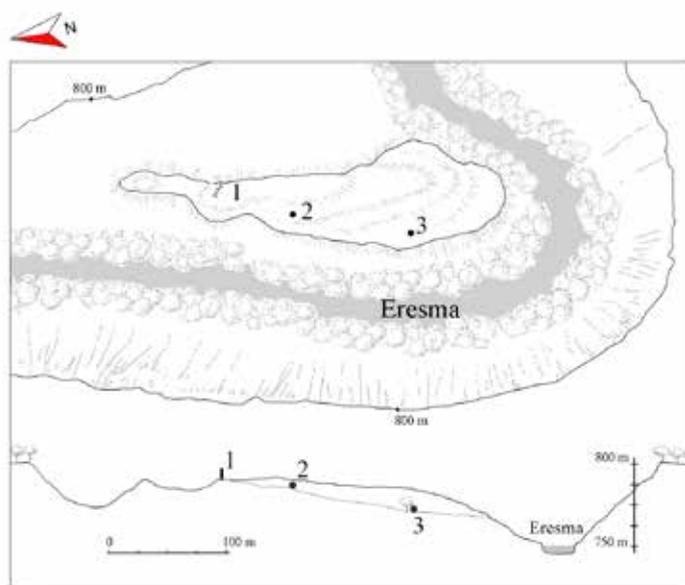


FIG. 2. Arriba: vista de La Peña del Moro rodeada por el mar de pinares. Abajo: plano y sección del yacimiento con algunas ubicaciones: 1) cerca o muralla; 2) Sondeo 6 y Cabaña 4; 3) Sondeo 1, Cabañas 1-3, placa hogar (UE 131) y hoyos (UUEE 124 y 126).

Los trabajos efectuados desde 2011 revelan una ocupación adscrita a las fases plena y avanzada de la Edad del Bronce meseteña. Destacan los cuatro fondos de cabaña excavados en diferentes puntos del yacimiento cuyas dataciones radiocarbónicas avalan la presencia de gentes Protocogotas y Cogotas I, así como una ocupación durante la Edad del Hierro I –fase Soto Formativo o Inicial– (Martín Vela, 2012, 2016; Martín Vela *et al.*, 2019). Frente a la

estratigrafía horizontal de la mayoría de los campos de hoyos de la Edad del Bronce meseteña, La Peña del Moro muestra una verticalidad inusitada que nos permite describir una secuencia de fondos de cabaña desde el final del mundo Protocogotas, la plenitud de Cogotas I y los albores de la Edad del Hierro I (Fig. 3). Esta disposición estratigráfica documentada en el Sondeo 1 fue posible gracias a que los procesos postdeposicionales han ido protegiendo el yacimiento de manera natural a través de coladas de barro provenientes de la plataforma superior del cerro. De este modo, cada fase de abandono iba seguida por un lapso temporal donde las lluvias provocaron el arrastre de lodos que, tras la última fase de ocupación del Soto Formativo, terminaron por fosilizar el yacimiento<sup>2</sup>.

Por otro lado, las excavaciones de 2017 detectaron los restos de un zócalo de barro curvilíneo de 6 m de longitud por unos 3 m de ancho documentado junto al borde de la entrada natural al poblado, justo en la zona de más fácil acceso al castro y que no manifiesta los acusados escarpes naturales de las laderas E y O. Su disposición y ubicación

<sup>2</sup> Martín Vela, R.: “Del Bronce al Hierro en el valle del Eresma: una secuencia de cabañas Cogotas I/Soto en el yacimiento de La Peña del Moro (Navas de Oro, Segovia)”, *Boletín del Seminario de Estudios de Arte y Arqueología*, e. p.

sugieren una función de cierre, cerca, barrera, parapeto o muralla (Fig. 2).

En los últimos años se ha intervenido en el cercano yacimiento de La Curva, sito a unos 200 m al NO, desvelando una ocupación campaniforme, que encuentra réplica también en La Peña del Moro –hallazgo de un pequeño fragmento de cerámica de estilo Ciempozuelos y parte de un brazal de arco–, lo que permite retrotraer el inicio del poblamiento en lo alto del cerro al final de la Edad del Cobre.

### 3. Contexto de las muestras

Las muestras proceden de dos ambientes arqueológicos documentados en el Sondeo 1 pertenecientes a un fondo de cabaña y a una placa de hogar (Fig. 3). A continuación, se describen las características de cada contexto:

– Cabaña 3: Dos de las muestras que aquí se presentan proceden de un fondo de cabaña localizado en el flanco occidental del yacimiento. Describe una planta de tendencia circular con unas dimensiones de 2,71 m en su eje NO-SE y 2,20 m en el NE-SO. En el transcurso de su excavación, se documentaron dos niveles que hemos relacionado con un incendio que puso fin a la vida útil de la morada. Ambos estratos rinden una coloración negruzca achacada a la abundante presencia de pequeños carbones con

trazas cenicientas. Además, abundan fragmentos de pellas de barro endurecidas por el fuego que, en algunos casos, conservan el negativo del entramado vegetal al que estuvieron fijadas. Su elevado grado de compactación y endurecimiento recuerda al registrado en algunas viviendas de la Edad del Cobre meseteña, destruidas por incendios deliberados en los que se alcanzaron temperaturas entre 570 y 800 °C (Fonseca *et al.*, 2017: 123). Esta circunstancia, unida a la disposición particular en su interior de algunos enseres, nos induce a plantear la intencionalidad de la destrucción de nuestra vivienda.

Tras retirar los restos de la combustión intradoméstica pudimos observar el excelente estado de conservación del pavimento de barro termoalterado, sobre el que se disponía un hogar rectangular del mismo material y endurecido

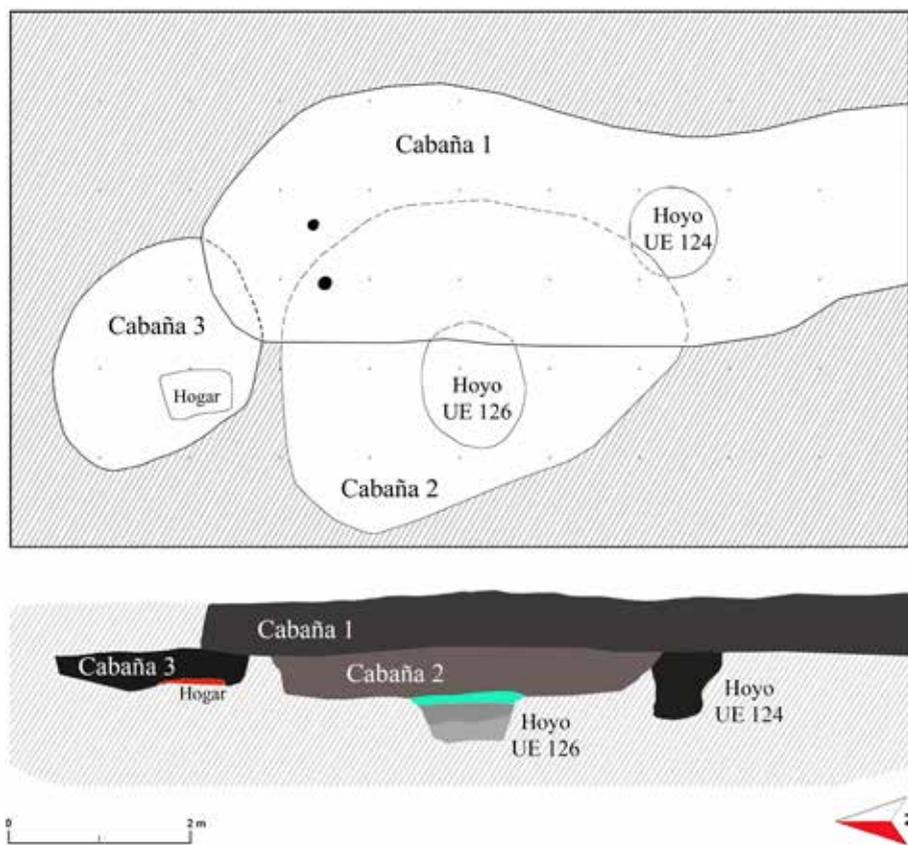


FIG. 3. Plano y sección del Sondeo 1 donde se ha documentado la secuencia estratigráfica; las piezas cerámicas analizadas proceden de la Cabaña 3 y del hogar (UE 131).

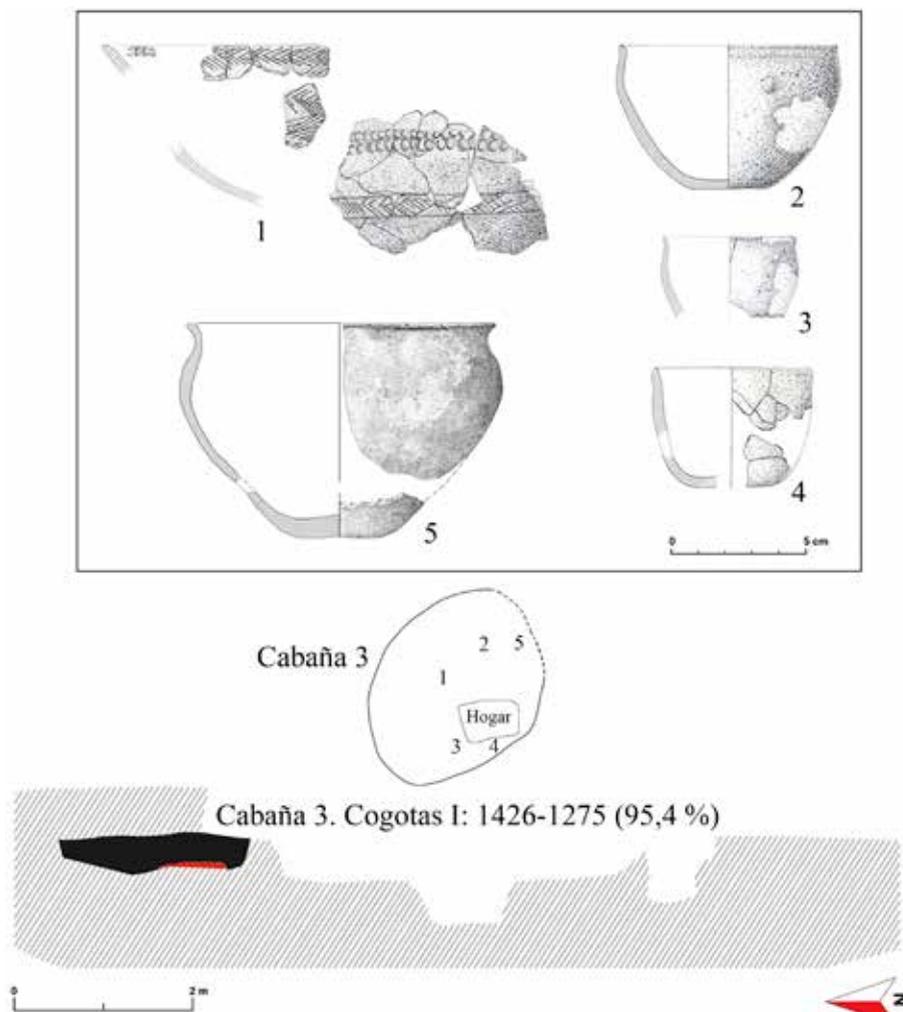


FIG. 4. Ajuar doméstico de la Cabaña 3 y localización de las piezas sobre la planta; el n.º 5 (muestra PM 03 y PM 04) corresponde a la vasija analizada (dibujos de materiales: P. Arroyo y R. Sánchez Muñoz, Proyecto Eresma Arqueológico).

por el fuego. En su perímetro, se localizaban dos cuencos colocados junto al citado hogar y otros dos próximos al flanco SE –uno de ellos fue escogido para su análisis– (Fig. 4, n.º 5). Finalmente, la pieza que preside la escena está posicionada en el centro de la vivienda y consiste en una cazuela troncocónica ornada con el típico barroquismo cogoteño.

La datación por C<sup>14</sup> del conjunto se realizó sobre un hueso largo de bóvido localizado sobre el hogar, arrojando el siguiente resultado: 3090

± 30 BP = 1426-1275 cal BC –95.4 %<sup>3</sup>.

– Hogar UE 131: En este caso, las piezas cerámicas se encontraban en el interior de un hogar de barro endurecido por el fuego localizado en el perfil N del sondeo 1 (Fig. 6). Su planta rectangular muestra unas dimensiones de 90 x 96 cm y un espesor máximo de 8-10 cm. En principio, no parece estar vinculado a ninguna unidad doméstica, pudiendo inferir que estamos ante una estructura aislada. Los fragmentos cerámicos recuperados aparecen hincados en diferentes ángulos, llegando a recuperarse la forma completa de una cazuela con decoración incisa en el labio (Fig. 5). Esta vasija en concreto fue la seleccionada para su análisis. La cronología de este contexto viene reafirmada por la alcarrería recuperada, la cual arroja

decoraciones y formas cerámicas adscribibles a la Edad del Bronce meseteña.

#### 4. Criterios de selección de las muestras

Las vasijas fueron seleccionadas de acuerdo con una serie de criterios arqueológicos, entre los que destacan su buen estado de conservación, el

<sup>3</sup> Beta-573585. Calibrado con el programa INTCAL13/OxCal y base de datos de Reimer *et al.*, 2013.

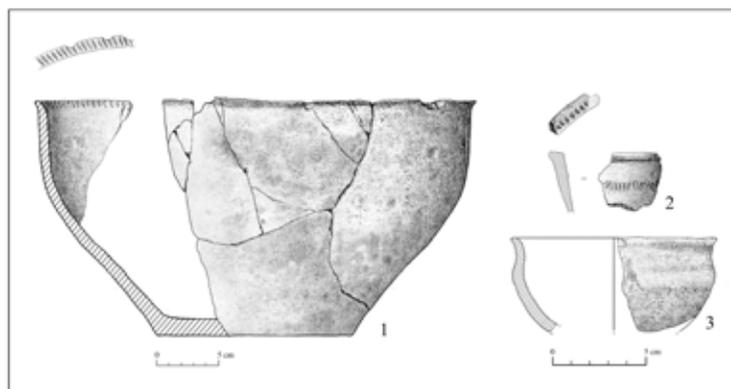


FIG. 5. Materiales arqueológicos recuperados en el interior de la matriz del hogar; la pieza n.º 1 (muestra PM 01 y PM 02) se corresponde con la vasija analizada (dibujos de R. Sánchez Muñoz, Proyecto Eresma Arqueológico).



FIG. 6. Arriba: placa hogar (UE 131) en el transcurso de su excavación. Abajo: piezas embebidas en el interior del hogar (fotogrametría de D. Pérez Legido, Proyecto Eresma Arqueológico).

contexto en el que fueron encontradas, sus posibles usos y funciones y su posición en la cadena de producción alimentaria –relaciones morfología-uso/función–. Las piezas en cuestión son una cazuela de paredes abiertas localizada en el interior del hogar de barro UE 131 –muestras PM 01 y PM 02– y un cuenco de perfil en s procedente de un fondo de cabaña 3 –muestras PM 03 y PM 04– (Fig. 7).

## 5. Metodología<sup>4</sup>

En cada uno de los vasos seleccionados se realizó un primer raspado superficial en su parte interna mediante el uso de un bisturí. El polvo obtenido de este primer raspado se descartó con el fin de evitar resultados erróneos por una posible contaminación de lípidos exógenos (Stacey, 2009). A continuación, y en la misma zona donde se ha realizado el raspado superficial, se procedió a tomar una muestra de entre 1-2 g de polvo de cerámica.

El método empleado consiste en la mezcla del polvo cerámico en 10 ml de DMC/MeOH (vv 3:2) que posteriormente se sonifica en un baño de ultrasonidos 15 minutos. A continuación, se centrifugan las muestras a 2200 rpm 10' para separar el disolvente del polvo de cerámica. Transferido el disolvente a un nuevo recipiente se evapora con un rayo suave de argón. Tras esta operación se añaden 200 µl de trifluoruro de boro (BF<sub>3</sub>) para su exposición a una temperatura de 70 °C durante 1 hora. Después de enfriarse, se adiciona 1 mL

<sup>4</sup> La extracción de residuos orgánicos y el análisis instrumental se realizó en el Instituto de Ciencia y Tecnología Ambientales de la Univ. Autónoma de Barcelona (ICTA-UAB).

de MilliQ y 3 mL de ciclohexano, creándose así dos fases líquidas, extrayéndose la fase de ciclohexano que contiene los lípidos con la ayuda de una pipeta Pasteur. Finalmente, las muestras son evaporadas bajo un suave rayo de argón y traspasadas a viales, desde donde se inyectan en el cromatógrafo de gases.

Para saber si la muestra contiene residuos orgánicos, esta se analiza mediante un cromatógrafo de gases con detector de ionización de llama –GC-FID– a una temperatura programada de 70 °C a 320 °C, con rampas de 6 °C/minuto. Si se detecta la presencia de compuestos orgánicos, se realiza un nuevo análisis mediante un cromatógrafo de gases con espectrómetro de masas –GC-MS–, que permite identificar los compuestos que se encuentran en la muestra. Por último, y en el caso de que se identifiquen ácidos grasos ( $C_{16:0}$  y  $C_{18:0}$ ), estos pueden ser analizados mediante un espectrómetro de masas de relaciones isotópicas (GC-C-IRMS), que indica el valor  $\delta$  del carbono, lo que permite determinar el origen de los ácidos grasos.

Los valores  $\delta^{13}C_{16:0}$  y  $\delta^{13}C_{18:0}$  resultantes se comparan en un gráfico de dispersión con los resultados obtenidos en los estudios realizados hasta el momento de análisis de valores actuales de referencia (Evershed *et al.*, 2022).

## 6. Concentración y comparación entre el muestreo de la parte superior e inferior

Se han identificado residuos interpretables  $\rightarrow 5 \mu\text{g}$  de lípidos por gramo de cerámica– en las 4 muestras analizadas. Todas ellas presentan una buena conservación del material orgánico, siendo el vaso de la UE 113 –muestras PM 01 y PM 02– el que más concentración de lípidos contiene. También destaca la buena preservación de los lípidos en las partes superiores respecto a las muestras extraídas en la base de las vasijas (Fig. 7).

### 6.1. Resultados

El análisis mediante un cromatógrafo de gases acoplado a un espectrómetro de masas –GC-MS–

reveló una cadena media de ácidos n-alcanoicos saturados (ácidos grasos), particularmente dominados por  $C_{16:0}$  (ácido palmítico) y  $C_{18:0}$  (ácido esteárico). Estos perfiles pueden corresponder tanto a grasas animales degradadas como a grasas de origen vegetal. Por un lado, la presencia dominante de los ácidos palmítico y esteárico junto con los ácidos grasos de cadena ramificada ( $C_{15:0}$  y  $C_{17:0}$ ) apoyan un origen rumiante de las grasas, sintetizadas por la actividad bacteriana en el rumen de estos animales (Dudd *et al.*, 1999).

Los análisis del valor isotópico ( $\delta^{13}C$ ) de los ácidos esteárico ( $C_{16:0}$ ) y palmítico ( $C_{18:0}$ ) determinaron que las grasas animales detectadas en las dos vasijas de La Peña del Moro tienen un origen rumiante –vaca, oveja o cabra (Fig. 9)–.

Por otro lado, la presencia de largas cadenas de ácidos grasos ( $C_{14:0}$ – $C_{30:0}$ ) en las muestras analizadas de La Peña del Moro pueden proceder de ceras vegetales. Los ácidos grasos junto con la presencia de medias y largas cadenas de alcanos con nombre impar, entre  $C_{25}$  y  $C_{31}$ , sobre todo  $C_{27}$  y  $C_{29}$ , y largas cadenas de alcoholes, entre  $C_{24}H_{50}O$  y  $C_{32}H_{66}O$ , predominando  $C_{30}H_{62}O$ , son claros indicadores (Evershed *et al.*, 1995; Salque *et al.*, 2016).

Estas ceras vegetales son exudados de las hojas de las plantas que, junto con otros biomarcadores vegetales que se encuentran en las raíces y las

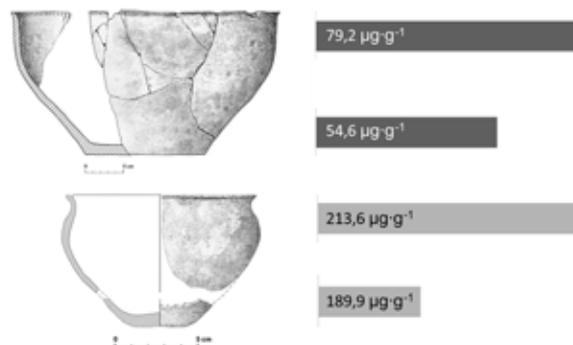


FIG. 7. Concentración lipídica (TLR) de cada una de las muestras tomadas en la parte superior e inferior de los dos recipientes estudiados de La Peña del Moro: arriba PM 01 y PM 02; abajo PM 03 y PM 04.

MUESTRA	TLE µG·G <sup>-1</sup>	LÍPIDOS DETECTADOS	δ13C C16,0 y C18,0		INTERPRETACIÓN
PM 01	79,2	FA (14, 15, 17 16>18, 18:1, 20-28); alcanos (A); contaminantes: phtalato (*)	-28,8	-28,7	grasa animal (rumiante); cera epicuticular
PM 02	54,6	FA (14, 15, 16:1, 17, 16>18, 18:1, 20-28); alcanos (A); contaminantes: phtalato(*)	-28,3	-29,1	grasa animal (rumiante); cera epicuticular
PM 03	213,6	FA (14, 15, 16:1, 17, 16>18, 18:1, 20-28); alcanos (A); alcoholes (OH), diterpenos: ácido dehidroabiético (DA), ácido dehidroabiético metilado (MA), 7-oxo-dehidroabiétate (7-oxoDA) y contaminantes: phtalato (*)	-22,9	-23,7	grasa animal (rumiante); cera epicuticular; resina de pino
PM 04	189,9	FA (14, 15, 17, 16>18, 18:1, 19-30); alcanos (A); alcoholes (OH), diterpenos: ácido dehidroabiético (DA), ácido dehidroabiético metilado (MA), 7-oxo-dehidroabiétate (7-oxoDA) y contaminantes: phtalato (*)	-23,5	-24	grasa animal (rumiante); cera epicuticular; resina de pino

FIG. 8. Resultados obtenidos de las cuatro muestras de los recipientes analizados de La Peña del Moro.

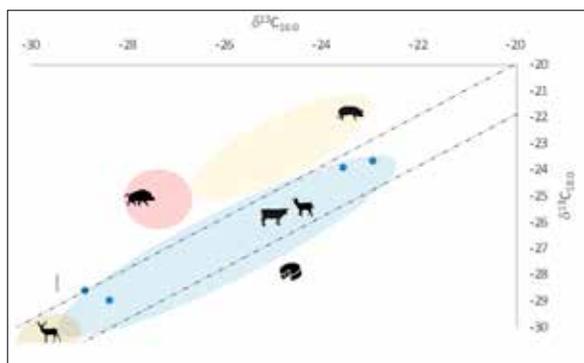


FIG. 9. Gráfico de dispersión con los valores isotópicos de los lípidos C<sub>16:0</sub> (X) y C<sub>18:0</sub> (Y) de los dos recipientes de La Peña del Moro analizados, a partir de los valores de referencia publicados (Dudd et al., 1999: 1476, fig. 4; Evershed et al., 1997: 404, fig. 2; Tarifa et al., 2023: 4-5, fig. 5).

semillas, como son el b-sitosterol, el g-sitosterol y el Olean-13(18)-ene, nos indican el procesado de diversas partes de plantas en el interior de ambos recipientes.

Finalmente, también se documentan diterpenos en el vaso procedente de la cabaña 3, como el ácido dehidroabiético, el ácido dehidroabiético metilado y el ácido 7-oxo-dehidroabiético, que son biomarcadores de la resina de pino (Bailly et al., 2016). El ácido

abiético es el componente principal de las resinas de la familia *Pinaceae* (Pollard y Heron, 2008). Durante la extracción y la manipulación de la resina de pino es susceptible a mecanismos de deshidrogenación y oxidación de los diterpenoides que da lugar a una serie de ácidos, como el ácido 7-oxo-dehidroabiético (Reber et al., 2018). Mediante el proceso de exposición a una fuente calorífica, el ácido abiético se convierte en ácido dehidroabiético a través de la deshidrogenación (Evershed et al., 1995). Por su parte, la descarboxilación del ácido dehidroabiético, producida a 110 °C, genera ácidos poliaromáticos policíclicos, como el retene o el phenanthrene (Marchand-Geneste y Carpy, 2003).

La caracterización del ácido dehidroabiético y el ácido dehidroabiético metilado en las muestras de La Peña del Moro indica que la resina de pino se calentó a más de 110 °C (Fig. 10).

## 7. El uso de los recipientes

Todos los residuos mixtos plantean las mismas preguntas sobre el contenido de los recipientes: ¿representan los residuos una mezcla, más de un uso o

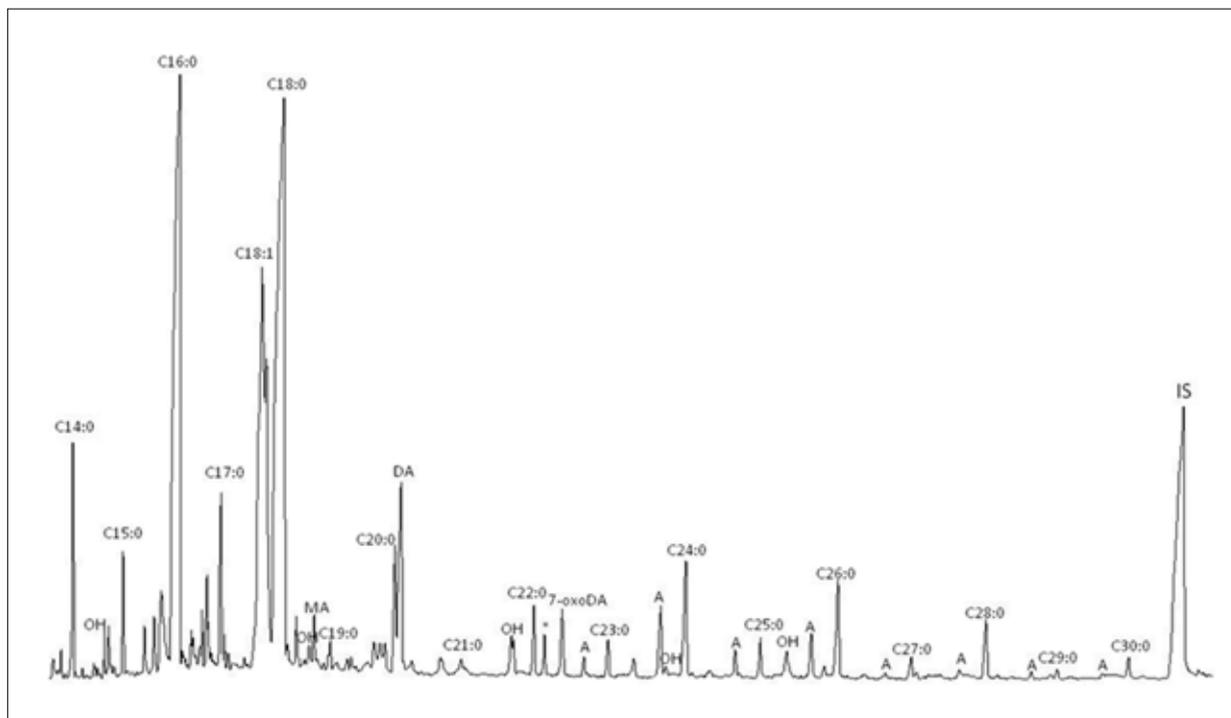


FIG. 10. Cromatograma parcial en fase gaseosa (GC-MS, EI, 70eV) de los lípidos obtenidos de la muestra PM 04.

un tratamiento que implica la impermeabilización y el sellado del recipiente?

Los recipientes de cerámica son especialmente adecuados para muchas funciones relacionadas con las actividades alimentarias: cocinar con agua, asar, hornear, mezclar diversos ingredientes, moler, fermentar, almacenar, etc. (Skibo, 2013). En comparación con los recipientes de materiales perecederos, como cestas, calabazas y bolsas de piel o de red, las vasijas de arcilla cocida pueden albergar múltiples funciones y tienen una vida útil más larga y polifuncional (Rice, 2015). Los alimentos que se preparan en su interior pueden ser variados, pero algunas cerámicas pueden dedicarse específicamente a la preparación de platos concretos (Skibo, 2013). Hay contenedores cerámicos de todas las formas y tamaños, y cada alimento o evento social específico puede tener su propio recipiente o conjunto de recipientes dedicados en un hogar bien equipado.

Colocados directamente sobre el fuego, suspendidos encima o cerca de él, los cacharros de cerámica permiten variar la intensidad del calentamiento

y la cantidad de agua añadida para hervir, cocer a fuego lento, asar o simplemente calentar un contenido (Skibo, 2013: 63). Por lo tanto, proporcionan una mayor diversidad dietética en comparación con los recipientes de cuero, cuyo contenido solo puede calentarse mediante la adición de piedras calientes, o en comparación con las técnicas de asado por contacto directo con el fuego (Skibo, 2013: 96). Esto hace que ciertos alimentos sean más digeribles (Eerkens, 2005; Skibo, 2013: 96-97), permitiendo la preparación de sopas y gachas (Le Mière y Picon, 1998) o la extracción de ciertas sustancias de los alimentos. Por ejemplo, la cocción en agua hirviendo puede eliminar los taninos tóxicos de las bellotas (Pignone y Laghetti, 2010; Thissen *et al.*, 2010), extraer aceites vegetales o de pescado e incluso recuperar la oseína y la grasa de los huesos (Hayden, 2009; Gallay, 2012).

La presencia combinada de determinados alimentos en un recipiente puede identificarse muy bien cuando se trata de materiales muy diferentes, por ejemplo, grasas animales y ceras (Heron y

Evershed, 1993). Sin embargo, es casi imposible determinar si la mezcla es el resultado de una combinación intencionada o si es el resultado de usos sucesivos.

### 7.1. Presencia de grasas y ceras vegetales en La Peña del Moro: ¿recetario cogoteño o método de conserva?

Las analíticas realizadas en la cazuela recuperada de la matriz del hogar y en el cuenco de la cabaña 3 revelan la presencia de grasas de origen rumiante, pero, también, una proporción de ceras vegetales procedentes de exudaciones de diversas partes de plantas. El pequeño cuenco cuenta con el aliciente de preservar restos de resina de pino calentada a más de 110 °C, una temperatura que permite su transformación en pez.

Respecto a la cazuela –muestras PM01 y PM02–, se trata de un recipiente de paredes abiertas. Se asemeja a la tipología de las cazuelas troncocónicas –tan propias del periodo– que rinden profusos ornamentos. En nuestro caso, además de un cuidado alisado al exterior e interior de la pieza, la única decoración que presenta son una serie de incisiones realizadas que recorren la totalidad del interior del labio. Por otro lado, la vasija no ofrece evidencias de exposición al fuego, dato que indica que no se utilizó como recipiente de cocina al uso. Su forma abierta es más proclive a contener y ofrendar una comida que previamente se habría procesado en otro puchero; es decir, más bien parece destinada a actuar a modo de cazuela para contener algún tipo de guiso cárnico o caldo graso.

Otra opción es que los restos detectados estén identificando un método de conservación de alimentos en grasa animal. En este sentido, la amplitud de la boca del recipiente no parece que sea la más eficaz, dado que tradicionalmente los productos de olla preservados en la propia grasa suelen mostrar formas cerradas que ayudan a prevenir la contaminación del producto en conserva. Un buen ejemplo lo constituye una ollita Protocogotas procedente del vallisoletano Monasterio de San Bernardo. Su perfil

en ‘s’ es mucho más cerrado que la cazuela de La Peña del Moro. Los residuos detectados en su interior han sido relacionados con algún preparado que contuvo grasas animales de mamíferos terrestres. Los autores del estudio interpretan estas evidencias como los restos de un caldo o guiso que contuvo carne, sin desechar la posibilidad de que se trate de evidencias de conserva de tajadas carnosas en grasa (Guerra *et al.*, 2011-2012: 121-122).

Nuestra hipótesis va encaminada a la identificación de una especie de guiso con carne de rumiante –¿el antecedente de la caldereta pastoril?– cuyo sabor muy posiblemente fue potenciado por los exudados de algunas plantas. Durante la Prehistoria Reciente peninsular se han documentado estofados que combinan varios ingredientes a través de los residuos dejados en algunos recipientes cerámicos. Es el caso del coruñés asentamiento campaniforme de A Lagoa, donde una tosca vasija lisa pudo contener un guisado de hojas de nabiza o col con grasa o carne (Prieto *et al.*, 2005), una especie de ‘pote gallego’ o ‘lacón con grelos’ calcolítico (Alonso *et al.*, 2003: 45).

Respecto al cuenco recobrado en la Cabaña 3 –en este apartado nos detendremos en la presencia de lípidos de rumiante y a los exudados cerosos de origen vegetal– podríamos estar ante los restos de un caldo graso quizás acompañado de alguna porción carnosa y aderezado con el jugo de alguna planta. Idénticos patrones se han observado en el mundo argárico, donde comparecen restos de grasas animales, vegetales y resinas de coníferas en vasos destinados a la cadena de producción y del procesado de alimento. Esta mezcolanza y alternancia de grasas animales y vegetales en un mismo recipiente también podrían estar revelando la polifuncionalidad de los contenedores cerámicos<sup>5</sup>.

Similares indicadores se han detectado en enclaves peninsulares desde el Neolítico, como ocurre en

<sup>5</sup> García García, A. (2021): *La alimentación en la cultura del Argar. Análisis de residuos orgánicos en las cerámicas de Peñalosa (Baños de la Encina, Jaén)*. Tesis doctoral presentada en 2021 en la Univ. de Granada, p. 762. Disponible en <https://digibug.ugr.es/handle/10481/71568>; acceso 30/9/2023.

el poblado de Gavá (Tresserras, 2009), en el dolmen cacereño de Lagunita III o en el túmulo pontevedrés del Monte de Os Escuros (Prieto *et al.*, 2005). Hay más referencias en yacimientos fechados en los inicios de la metalurgia, caso de las cerámicas procedentes del polideportivo de Martos, en Jaén (Sánchez *et al.*, 1998), o en recipientes asociados a las inhumaciones campaniformes del Túmulo de la Sima y en los Dolientes I (Rojo *et al.*, 2008: 100).

En ámbito necropolitano se rastrearán grasas animales en la calcolítica cueva 3 del valle de las Higuerras, en Huecas, Toledo, destacando la presencia de escamas en una vasija y, por lo tanto, de un guiso de pescado –posiblemente de *Barbus barbus*– acompañado de grasa animal. Además, los resultados de la paleodieta de los enterrados en esta cueva toledana corroboran el contenido de la vasija, al revelar una ingesta notable de pescado (Bueno *et al.*, 2005: 76-77).

Se suman las grasas documentadas en algunos recipientes de la Edad del Bronce catalana, como en Can Sadurní (Blasco *et al.*, 2008), y en cacharros lisos del Bronce Final de los yacimientos gallegos de Carballeira do Espírito Santo y Monte Buxel (Prieto *et al.*, 2010).

En conclusión, la cazuela y el pequeño cuenco de La Peña del Moro responden a un tipo de consumo donde fundamentalmente hacen acto de presencia las grasas animales de origen rumiante. Es un dato que cuadra perfectamente con la economía agropecuaria que define la cultura Cogotas I y, por consiguiente, al grupo humano asentado a orillas del Eresma.

## 7.2. El cuenco/pote resinero de La Peña del Moro

La morfología cuenquiforme del recipiente es muy habitual en el repertorio de Cogotas I y, tal y como hemos expresado anteriormente, sugiere un uso polifuncional. Respecto a su empleo como contenedor de resina, no pasa desapercibida su ergonomía para transformar y almacenar el subproducto bituminoso una vez calentado al fuego. Su reducido tamaño proporcionaría un fácil y asequible manejo

con una mano, mientras que con la otra se aplicaría la pez donde fuera preciso. Características parecidas muestra un bol cerámico procedente del yacimiento jienense de Peñalosa que acredita la presencia de resina de conífera (Manzano *et al.*, 2015: 133).

Así pues, las resinas y sus derivados calentados podrían haberse empleado intencionadamente como un agente impermeabilizante utilizado para reparar vasos rotos o agrietados (Regert *et al.*, 2003; Reber *et al.*, 2018; Rageot *et al.*, 2021). En este último caso, la impermeabilización y la reparación de la vasija conllevarían su uso como contenedor de líquidos o sólidos no expuestos a una fuente de calor, ya que, una vez aplicada la sustancia resinosa en las paredes del vaso, cualquier termoalteración conllevaría la disolución de la pez pasando de nuevo a estado líquido.

Por último, las conocidas propiedades aromáticas y antibacterianas (Salque *et al.*, 2016) de la resina de pino pudieron funcionar como conservante (Tarifa *et al.*, 2019).

Estas son algunas de las posibles aplicaciones de la resina detectada en el pote<sup>6</sup> de La Peña del Moro. A continuación, haremos un recorrido por el monte pinariego presente en el Eresma que nos permitirá enunciar otras aplicaciones del jugo del pino. Igualmente, propondremos una metodología acerca del sistema de extracción y transformación de la resina a partir de la documentación disponible.

## 8. Notas sobre la resina de pino, aplicaciones, metodología extractiva y transformación del producto

### 8.1. El monte pinariego y resinero en el entorno del Eresma

La vasta extensión del mar de pinares segoviano puede rastrearse hace 11.000 años a partir del hallazgo de muestras carbonizadas de *Pinus pinaster* en el municipio de Hontalbilla (Alcalde *et al.*, 2004). Su empleo como combustible doméstico durante

<sup>6</sup> El pote es el recipiente de barro utilizado para la recoger la resina en bruto, que es denominada ‘miera’.

el Neolítico se atestigua en la cueva de la Vaquera gracias a los trabajos de Estremera (2003), quien señala que los habitantes de la covacha consumieron madera de *Pinus pinaster* y *Pinus pinea*.

En La Peña del Moro, los estudios polínicos realizados demuestran que, a lo largo de la Edad del Bronce y la Edad del Hierro I, el entorno inmediato del yacimiento estuvo densamente forestado, destacando los valores arrojados durante las fases Protocogotas y Cogotas I –árboles 66-67 %–, correspondiendo el bosque dominante a un pinar de pino resinero –*Pinus pinaster*, 45,2-48,7 %– acompañando de pinos piñoneros –*Pinus pinea*, 4,5-6,3 %–. Por su parte, los elementos del bosque ripario en las inmediaciones del poblado están representados en torno al 1-1,5 % por alisos –*Alnus*–, sauces –*Salix*–, chopos –*Populus*–, fresnos –*Fraxinus*– y abedules –*Betula*– (Martín Vela *et al.*, 2019).

Así pues, el paisaje vegetal que rodeaba el asentamiento representaba un espacio con un potencial ideal para la extracción, la transformación y la utilización de la resina de pino. En otras zonas de la península ibérica también se manifiestan restos de savia de *Pinaceae* en vasos cerámicos pertenecientes al neolítico cardial y epicardial (Breu *et al.*, 2023). También en dos piezas neolíticas, de las 26 estudiadas, procedentes de la cueva del Toro (Tarifa *et al.*, 2019) y, concerniente a la Edad del Bronce argárica, el anteriormente citado cuenco cerámico de Peñalosa (Manzano *et al.*, 2015), además de otros estudiados en La Bastida y La Almoloya<sup>7</sup>.

## 8.2. Algunos usos del bitumen resinoso y propuesta metodológica para la recolección de la resina durante la Prehistoria Reciente

Sobre las aplicaciones de la savia de pino o de otras especies resinosas se ha señalado su empleo como adhesivo para enmangar herramientas de

<sup>7</sup> Molina, E.: *La producción cerámica en el sudeste de la península ibérica durante el III y II milenio a.n.e. (2200-1550 cal a.n.e.): integración del análisis de residuos orgánicos en la caracterización funcional de los recipientes argáricos*. Tesis doctoral presentada en 2016 en la Univ. Autónoma de Barcelona.

piedra (Connan *et al.*, 2018; Palomo *et al.*, 2018: 155, fig. 1), generalmente mezclada con otros componentes como el ocre o la cera de abeja, que ayudan a que el bitumen resultante sea más maleable a la hora del enmangado (Lombard, 2006). La brea, en este caso de abedul, está documentada como adhesivo durante el Mesolítico y el Neolítico (Pawlik, 2004). Una de las evidencias más tempranas procede de la cantera de Campitello, yacimiento datado en el Pleistoceno Medio (Mazza *et al.*, 2006). Esta circunstancia también se ha evidenciado en algunas herramientas de piedra en el yacimiento micuquiense de Inden-Altendorf, en Alemania (Pawlik y Thissen, 2011).

La resina, especialmente la de pino, también se utilizó como aislante en la fabricación de embarcaciones. Esta operación, conocida como calafateo, se ha sugerido para una de las cinco naves monóxilas neolíticas halladas en La Marmotta (Fugazzola, 1998). Algo parecido sucede con la barca de Dover, datada en la Edad del Bronce británica, donde se advierte que fue calafateada con una sustancia resinosa (Clark, 2004). Por su parte, las uniones de la tablazón de la coetánea barcaza de Ferriby aparecen fijadas mediante cosidos de mimbre de tejo, con todas las juntas y puntadas calafateadas (Wright, 1994). Con mayor seguridad se rubrica en el pecio fenicio Mazarrón II, cuyo casco fue impermeabilizado con una capa de brea fabricada a partir de resina de pino (Negueruela, 2004).

Los textos de la antigüedad recogen el uso de la pez como excelente remedio medicinal en personas con afecciones pulmonares, siendo eficaz frente a los venenos y a las mordeduras de serpientes, también como paliativo para un extenso catálogo de dolencias, tanto en humanos<sup>8</sup> como en animales<sup>9</sup>. Este conocimiento ha prevalecido en la veterinaria tradicional en el tratamiento del despunte de la cornamenta del vacuno mediante un emplasto elaborado con pez y en la cura de heridas producidas en animales que, una vez cauterizadas con un hierro rusiente, se cicatrizaban con una mezcla de clara de

<sup>8</sup> Dioscórides, *De materia médica*, I, 69 y 72.

<sup>9</sup> Columella, *De Re Rustica*.

huevo, sebo y una banda empapada en pez (Aguirre, 1993: 151).

Plinio el Viejo recomienda a los enfermos convalecientes la práctica del paseo ya que “... los bosques formados por los árboles donde se practican incisiones para extraer la pez y la resina son excelentes para los tísicos y para los convalecientes de una larga enfermedad; que el aire de esta región es más provechoso que un viaje por mar a Egipto”<sup>10</sup>. Como puede apreciarse, en esta cita se advierten tempranas evidencias de la explotación del monte resinero.

Sobre esta última cuestión sospechamos que los métodos extractivos desarrollados durante la Prehistoria Reciente no debieron representar un despliegue de medios muy sofisticado, dado que los pinos exudan resina de forma natural sin necesidad de sajar su tronco. Pero, para la obtención de una mayor cantidad de producto, es necesario herir al pino mediante una incisión. El descortezado del fuste y la posterior incisión pueden ejecutarse perfectamente con una herramienta metálica, de piedra y hasta con una estaca de madera aguzada en un extremo. Esta operación resulta más efectiva en los meses de verano ya que el calor estimula la secreción de resina. Por el contrario, en los meses fríos el pino se ‘entrega’<sup>11</sup>, provocando que el goteo regular de miera prácticamente se paralice.

Con la apertura de la incisión el resto del proceso conlleva la recolección del jugo derramado en dirección a una abertura practicada en el suelo o en una vasija. En este sentido, las dimensiones y forma del cuenco de La Peña del Moro y del vaso argárico de Peñalosa casan perfectamente con las necesidades recolectoras. Cuentan con un diseño que permitiría su encastrado en el suelo arenoso del monte pinariego y al pie del tronco. Si atendemos al aspecto de los potes de barro empleados desde mediados del s. XIX observaremos notables semejanzas: fondos ligeramente realzados y paredes abiertas para recoger las gotas de miera, destacando los platos (Fig. 11),

<sup>10</sup> *Historia Natural*, xxiv, 28.

<sup>11</sup> La obtención de resina con métodos tradicionales se realiza de mayo a octubre. Con la llegada del frío los resineros saben que los pinos ‘se entregan’ a una especie de hibernación hasta la primavera siguiente.

diseñados específicamente para la recolección de la resina en pinos ‘laderos’ o ‘revirados’<sup>12</sup>.

De utilizar un sistema algo más sofisticado, este pudo asemejarse al procedimiento descrito en la documentación del s. XIX como ‘método antiguo’, ‘agujero en el suelo’, ‘a pila’, ‘a pino perdido’, hacer ‘retajo’, ‘rayos’ o ‘canarrayos’. La técnica era bastante simple: con ayuda de una azuela o un hacha, se tallaban las caras del pino abriendo grandes boquetes en su base para extraer pedazos de madera impregnados en resina que iban a parar a los hornos de pez (Martín Vela, 2017).

Gracias a todos estos testimonios podemos inferir una posible metodología extractiva durante la Prehistoria Reciente, amén de algunas utilidades del jugo del pino que podrían encajar con los usos dados por parte de la comunidad cogoteña asentada en La Peña del Moro, destacando el efecto balsámico y cicatrizante de la resina de pino en heridas y golpes, además de su empleo como pegamento.

### 8.3. La transformación de la resina en pez: fuentes escritas, etnográficas y arqueológicas

Las primeras referencias escritas acerca de la existencia de complejos hornos de pez se deben a Teofrasto, autor griego de los ss. IV y III a. C. que en su *Historia de las plantas* dedica un apartado a la brea y a su proceso de fabricación. Tal era la importancia del producto que durante el proceso “... hacen sacrificios y hacen fiestas pidiendo al cielo que la pez sea abundante y buena”<sup>13</sup>. Los hornos descritos por Dioscórides Anazarbeo son prácticamente idénticos a los levantados en ‘Tierra de Pinares’ hasta los años 80 del siglo pasado (Hernández, 2009; Martínez Fernández, 2010: 201; Martín Vela, 2017: 334).

La obtención de una cantidad modesta de pez es una labor que tampoco requiere de una técnica depurada. Una vez extraído el jugo resinoso, basta con aplicar fuego para provocar su rápida transformación en una pasta bituminosa. Este procedimiento

<sup>12</sup> En argot resinero son pinos cuyo tronco se encuentra extremadamente doblado.

<sup>13</sup> Teofrasto, *Historia de las plantas*, 9.3.

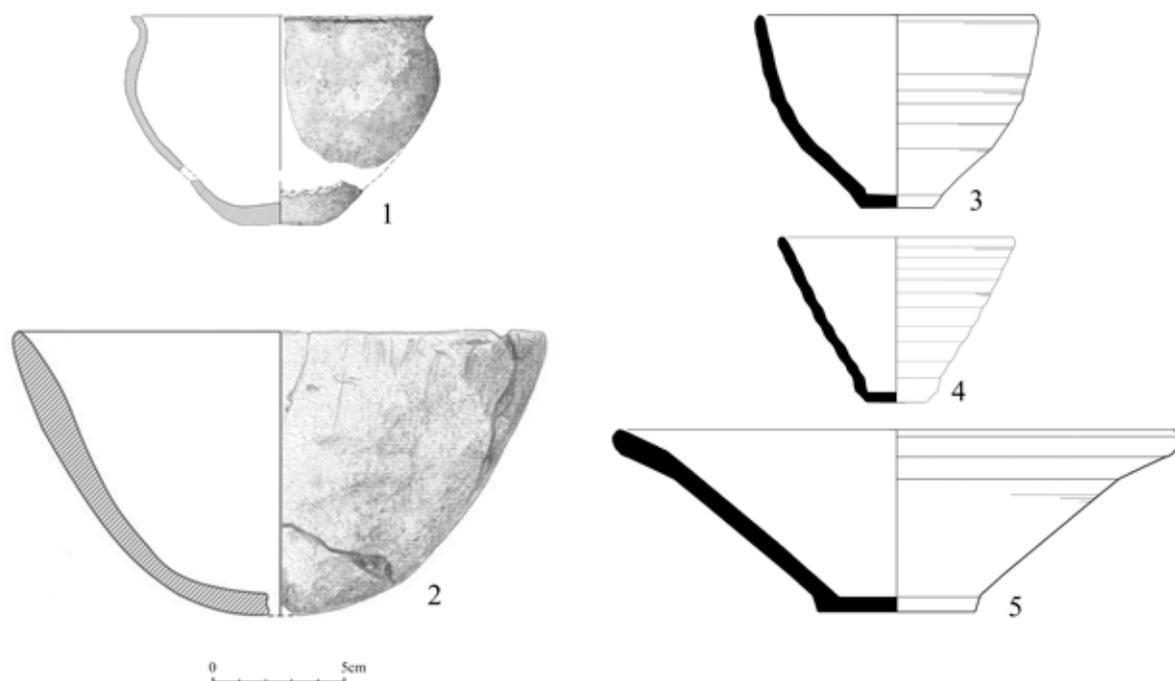


FIG. 11. Recipientes con restos de resina: 1) La Peña del Moro; 2) Peñalosa (según Manzano et al., 2015: 133, fig. 1, n.º 3); 3-4) pots resineros, y 5) plato, ambos elaborados a torno y empleados en los montes segovianos para la recolección de la resina (Martín Vela, 2017: 262-263).

puede realizarse directamente en el suelo, en el interior de un recipiente cerámico a modo de pebetero o calentando la resina en una vasija dispuesta sobre unas llamas.

Atendiendo a la documentación del s. XIX y a ejemplos etnográficos de la segunda mitad del XX, se constata un primitivo y sencillo sistema para la obtención de la pez. En primer lugar, se realizaba un boquete o ‘dornajo’ en la base del árbol a golpes de hachón. Una vez practicada la abertura, se encendía una pequeña fogata en su interior para estimular la secreción de resina que, al entrar en contacto con las llamas, se convertía en pez (Martín Vela, 2017: 167-168).

Arqueológicamente las referencias vinculadas a la producción de pez son escasas. Podemos citar las estructuras detectadas en las Badernas Reales, junto

a los poblados del Bronce Medio de Pisquera I y del Bronce Medio Evolucionado de Portillo Lobo y Cuesta del Morón I (Sesma y García, 1994: 145 y 148).

Recientemente en el yacimiento de l’Illeta dels Banyets se ha documentado un horno de brea datado entre finales del s. IV y la primera mitad del s. III a. C. (Olcina et al., 2022: 267-271). En este mismo trabajo se citan un total de siete hornos de pez datados por C<sup>14</sup> entre los ss. II y IV d. C. en el andorrano valle Madriu-Perafita-Claror (Palet et al., 2010: 73). En el N de Europa se han identificado hornos fechados entre los ss. II al IV d. C.; simples hoyos de forma cónica excavados en el subsuelo y con un recipiente cerámico en el fondo para la recogida de la resina (Hjulström et al., 2006).

Cruzando los Pirineos, la obtención de pez durante el periodo romano se atestigua en la región de Les Causses (Viré, 1943; Loir, 1940), además de las instalaciones de Puech-Margue, Commune de La Cresse y Aveyron (Soutou, 1959), a las que hay que añadir la treintena de estaciones resineras altoimperiales en el entorno de la ciudad de Gabales (Trintignac, 2003) y los hornos registrados cerca del lago Sanguinet, en Las Landas (Connan *et al.*, 2002), una región francesa donde la tradición resinera ha llegado hasta nuestro días.

## 9. Conclusiones

Este estudio ha integrado datos biomoleculares de vasijas cerámicas con estudios polínicos, arqueológicos, etnográficos y documentales para conocer el origen de los residuos orgánicos y el uso de los productos resinosos durante la Edad del Bronce. A modo de resumen esbozamos las siguientes conclusiones:

- a) Constatación del consumo de grasas de animales rumiantes en el recetario de las gentes de Cogotas I. La muestra de la cazuela también certifica su mixtura con exudados vegetales que quizás formaron parte del aliño que potenció el sabor del guiso. Frente a su función como contenedor de productos en conserva nos decantamos por un uso culinario.
- b) Los resultados de la muestra de resina obtenida sumada al estudio polínico apoyan una explotación y transformación del monte pinariego durante la plenitud de Edad del Bronce en el valle del Eresma. Una asignatura pendiente es la realización de más analíticas en vasijas procedentes de otros enclaves para comparar usos y aplicaciones. Directamente y, sin salirnos de La Peña del Moro, convendría repetir este estudio en recipientes de la Primera Edad del Hierro con el objeto de comprobar si existió una continuidad en la explotación del entorno pinariego.
- c) Las resinas de *Pinaceae* entraron en contacto con vasijas de cerámica de forma esporádica pero ubicua. Otra teoría complementaria con el

hallazgo de residuos de grasa animal y vegetal en los contenedores es el uso de la resina como impermeabilizante de las paredes de los recipientes. Este producto tendría un uso tecnológico y proporcionaría la capacidad de procesar alimentos en estado líquido o semilíquido.

- d) Se confirma la importancia del uso de la resina y la pez desde el Paleolítico en el enmangado y sujeción de piezas líticas. A partir del Neolítico su empleo será imprescindible en la impermeabilización de las primeras embarcaciones propiciando el desarrollo de una incipiente navegación que influirá en la creación de rutas fluviales y marinas y, en consecuencia, en el devenir de culturas y civilizaciones.
- e) El análisis de las fuentes arqueológicas, escritas y etnográficas revela algunas propiedades medicinales de la resina al menos desde época romana. La mayoría de estos usos son totalmente extrapolables a las comunidades agropecuarias de la Prehistoria Reciente.
- f) Finalmente, algunas fuentes empleadas en este estudio nos permiten plantear una metodología respecto a la obtención y la transformación del jugo resinoso durante la Prehistoria Reciente. Nuestra propuesta no reviste complicación alguna, ni un despliegue de medios que implique la posesión de un utillaje complejo tanto en la extracción de la resina como en su posterior destilación y conversión en oro negro pinariego.

## Fuentes antiguas

- COLUMELA: *De Re Rustica*. Traducción ÁLVAREZ DE SOTOMAYOR, J. M. (1824). Edit. Maxtor.
- DIOSCÓRIDES: *Tratado de las plantas medicinales*. Coordinación ESTELLER, A. (2006). Colección Unimedia, 8. Salamanca: EUSAL.
- PLINIO: *Historia Natural*. Traducción de CANTO, J.; GÓMEZ, I.; GONZÁLEZ, S. y TARRIÑO, E. (2002). Edic. Cátedra.
- TEOFRASTO: *Historia de las plantas*. Traducción de DÍAZ-REGAÑÓN, J. M. (1988). Biblioteca Clásica Gredos, 112. Madrid: Gredos.

## Bibliografía

- AGUIRRE, A. (1993): “Algunos procedimientos tradicionales de la veterinaria popular”, *Kobie Serie Antropología*, vi, pp. 147-153.
- ALCALDE, C.; GARCÍA AMORENA, I.; GÓMEZ MANZANEQUE, F.; MALDONADO, J.; MORLA, C.; POSTIGO, J. M.; RUBIALES, J. M. y SÁNCHEZ HERNANDO, L. J. (2004): “Nuevos datos de carbones y maderas fósiles de *Pinus pinaster Aiton* en el Holoceno de la Península Ibérica”, *Investigación Agraria: Sistemas y Recursos Forestales*, 13, pp. 152-163.
- ALONSO, N.; RODRÍGUEZ ARIZA, M. O.; JUAN, J. y ROVIRA, N. (2003): “Muestreo arqueobotánico de yacimientos al aire libre y en medio seco”. En *La recogida de muestras en Arqueobotánica: objetivos y propuestas metodológicas. La gestión de los recursos vegetales y la transformación del paleopaisaje en el Mediterráneo occidental* (Encuentro Barcelona/Bellaterra, 2000). Barcelona: MAC, pp. 31-48.
- BAILLY, L.; ADAM, P.; CHARRIÉ, A. y CONNAN, J. (2016): “Identification of alkyl guaiacyl dehydroabietates as novel markers of wood tar from Pinaceae in archaeological samples”, *Organic Geochemistry*, 100, pp. 80-88.
- BLASCO, A.; EDO, M. y VILLALBA, M.<sup>a</sup> J. (2008): “Evidencias de procesado y consumo de cerveza en la cueva de Can Sadurní (Begues, Barcelona) durante la Prehistoria”. En HERNÁNDEZ, M. S.; SOLER, J. A. y LÓPEZ PADILLA, J. A. (eds.): *IV Congreso del Neolítico Peninsular (Alicante, 2006)*. Alicante: MARQ, t. I, pp. 428-431.
- BREU, A.; ROSELL-MELÉ, A.; HERON, C.; ANTOLÍN, F.; BORRELL, F.; EDO, M.; FONTANALS, M.; MOLIST, M.; MORADAL, N.; OMS, F.; TORNERO, C.; VERGÈS, J. M.; VICENTE, O. y BACH-GÓMEZ, A. (2023): “Resinous deposits in Early Neolithic pottery vessels from the northeast of the Iberian Peninsula”, *Journal of Archaeological Science: Reports*, 47, 103744, pp. 1-8.
- BUENO, P.; BARROSO, R. y DE BALBÍN, R. (2005): “Ritual campaniforme, ritual colectivo. La necrópolis de cuevas artificiales del Valle de las Higueras, Huecas, Toledo”, *Trabajos de Prehistoria*, 62(2), pp. 67-90.
- CLARK, P. (ed.) (2004): *The Dover Bronze Age Boat*. London: English Heritage.
- CONNAN, J.; KAVAK, O.; SAĞLAMTIMUR, H.; ENGEL, M.; ZUMBERGE, A. y ZUMBERGE, J. (2018): “A geochemical study of bitumen residues on ceramics excavated from Early Bronze age graves (3000-2900 BCE) at Başur Höyük in SE Turkey”, *Organic Geochemistry*, 115, pp. 1-11.
- CONNAN J.; MAURIN, B.; LONG, L. y SEBIRE, H. (2002): “Identification de poix et de résine de conifère dans des échantillons archéologiques du lac de Sanguinet: exportation de poix en Atlantique à l'époque gallo-romaine”, *Revue d'Archéométrie*, 26, pp. 177-196. <https://doi.org/10.3406/arsci.2002.1032>
- DELIBES, G.; GUERRA, E. y TRESSERRAS, J. (2009): “Testimonios de consumo de cerveza durante la Edad del Cobre en la tierra de Olmedo (Valladolid)”. En DEL VAL, M. I. y MARTÍNEZ SOPENA P. (dirs.): *Castilla y el mundo feudal: Homenaje al profesor Julio Valdeón*. Valladolid: JCYL, t. III, pp. 585-599.
- DUDD, S.; EVERSHERD, R. P. y GIBSON, A. M. (1999): “Evidence for varying patterns of exploitation of animal products in different prehistoric pottery traditions based on lipids preserved in surface and absorbed residues”, *Journal Archaeological Sciences*, 26, pp. 1473-1482.
- EERKENS, J. W. (2005): “GC-MS analysis and fatty acid ratios of archaeological potsherds from the western Great Basin of North America”, *Archaeometry*, 47(1), pp. 85-102.
- ESTREMER, M. S. (2003): *Primeros agricultores y ganaderos en la Meseta Norte: el Neolítico de la Cueva de La Vaquera (Torreiglesias, Segovia)*. Arqueología en Castilla y León, 11. Zamora: JCYL.
- EVERSHERD, R. P.; CHARTERS, S. y QUYE, A. (1995): “Interpreting lipid residues in archaeological ceramics: preliminary results from laboratory simulations of vessel use and burial”, *Materials Research Society Symposium Proceedings*, 352, pp. 85-95.
- EVERSHERD, R. P.; SMITH, G. D.; ROFFET-SALQUE, M.; TIMPSON, A.; DIEKMANN, Y.; LYON, M. S.; CRAMP, L. J. E.; CASANOVA, E.; SMYTH, J.; WHELTON, H. L.; DUNE, J.; BRYCHOVA, V.; SOBERL, L.; GERBAULT, P.; GILLIS, R. E.; HEYD, V.; JOHNSON, E. y KENDALL, I. (2022): “Dairying, diseases and the evolution of lactase persistence in Europe”, *Nature*, 608, pp. 336-345.
- FONSECA, H.; CRESPO, M.; RODRÍGUEZ MARCOS, J. A.; MARTÍN RAMOS, P.; CUBAS, M. y SÁNCHEZ CARRO, M. A. (2017): “Aproximación a la arquitectura del barro en el yacimiento de El Casetón de la Era (Villalba de los Alcores, Valladolid)”. En ÁLVAREZ, A.; TEJEDOR, C. y GARCÍA VÁZQUEZ, I.: *Arqueología en el Valle del Duero: del Paleolítico a la Edad Media*. Valladolid: Glyphos Publicaciones, pp. 107-124.

- FUGAZZOLA, M. A. (1998): “La vita quotidiana del neolitico. Il sito della Marmotta sul lago di Bracciano”. En PESINA, A. y MUSCIO, G. (coords.): *Settemila anni fa. Il primo pane. Ambienti e culture delle società neolitiche*. Museo Fliulano di Storia Naturale, Comune di Udine, pp. 185-192.
- GALLAY, A. (2012): “Utilisation de la céramique d’origine somone et peul chez les pêcheurs bozo du Delta intérieur du Niger (Mali)”, *Afrique Archéologie et Arts*, 8(8), pp. 45-84.
- GUERRA, E. (2006): “Sobre la función y el significado de la cerámica campaniforme a la luz de los análisis de contenidos”, *Trabajos de Prehistoria*, 63(1), pp. 69-84.
- GUERRA, E.; DELIBES, G.; RODRÍGUEZ MARCOS, J. A.; CRESPO, M.; GÓMEZ PÉREZ, A.; HERRÁN, J. I.; TRESERAS, J. y MATAMALA, J. C. (2011-2012): “Residuos de productos lácteos y de grasa de carne en dos recipientes cerámicos de la Edad del Bronce del Valle Medio del Duero”, *Boletín del Seminario de Estudios de Arte y Arqueología*, 77, pp. 105-137.
- HAYDEN, B. (2009): “Foreword”. En JORDAN, P. y KVELEBIL, M. (dirs.): *Ceramics before farming: The dispersal of pottery among prehistoric Eurasian hunter-gatherers*, Left Coast Press. Walnut Creek, pp. 19-26.
- HERNÁNDEZ MUÑOZ, L. (2009): *La profesión de resinero. El ocaso de un oficio perdido*. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.
- HERON, C. y EVERSLED, R. P. (1993): “The analysis of organic residues and the study of pottery use”, *Archaeological Method and Theory*, 5, pp. 247-284.
- HJULSTRÖM, B.; ISAKSSON, S. y HENNIUS, A. (2006): “Organic geochemical evidence for pine tar production in middle Eastern Sweden during the Roman Iron Age”, *Journal of Archaeological Science*, 33(2), pp. 283-294.
- LE MIÈRE, M. y PICON, M. (1998): “Les débuts de la céramique au Proche-Orient”, *Paléorient*, 24(2), pp. 5-26.
- LOIR, É. (1940): *L’industrie de la résine dans les Causses à l’époque gallo-romaine*. Nancy: Imprimerie Bailly et Wettstein.
- LOMBARD, M. (2006): “Direct evidence for the use of ochre in the hafting technology of Middle Stone Age tools from Sibudu Cave”, *Southern African Humanities*, 18(1), pp. 57-67.
- MANZANO, E.; GARCÍA, A.; ALARCÓN, E.; CANTARERO, S.; CONTRERAS, F. y VÍLCHEZ, J. L. (2015): “An integrated multianalytical approach to the reconstruction of daily activities at the Bronze Age settlement in Peñalosa (Jaén, Spain)”, *Microchemical Journal*, 122, pp. 127-136.
- MARCHAND-GENESTE, N. y CARPY, A. (2003): “Theoretical study of the thermal degradation pathways of abietane skeleton diterpenoids: aromatization to retene”, *Journal Molecule Structure* (THEOCHEM), 635, pp. 55-82.
- MARTÍN VELA, R. (2012): “El paisaje arqueológico de Navas de Oro, Segovia: de la Prehistoria a la tardoantigüedad”, *Estudios Segovianos*, LIV(111), pp. 281-309.
- MARTÍN VELA, R. (2016): “La Peña del Moro, Navas de Oro, Segovia: poblamiento durante la Edad del Bronce en el Corredor Eresma-Pirón”. En HERNÁNDEZ, N.; LARRAZÁBAL, J. y PORTERO, R. (coords.): *Arqueología en el valle del Duero. Del Paleolítico a la Edad Media*. Porto, pp. 124-149.
- MARTÍN VELA, R. (2017): *El oficio de la peguería. Resina y resineros en el mar de pinares*. Valladolid: Glyphos Publicaciones.
- MARTÍN VELA, R.; PÉREZ DÍAZ, S. y LÓPEZ SÁEZ, J. A. (2019): “Una perspectiva paleoambiental de la transición Bronce Medio-Final al Hierro I en la meseta norte a través de sus contextos habitacionales: el castro de La Peña del Moro (Navas de Oro, Segovia)”, *ARPI*, 08, pp. 31-50.
- MARTÍNEZ FERNÁNDEZ, R. (2010): “Las pegueras de Tierra de Pinares, Segovia”. En *Arquitectura construida en tierra, Tradición e Innovación. Congresos de Arquitectura de Tierra en Cuenca de Campos 2004/2009*. Valladolid: Univ. de Valladolid, pp. 197-206.
- MAZZA, P.; MARTINI, F.; SALA, B.; MAGI, M.; COLOMBINI, M. P.; GIACHI, G.; LANDUCCI, F.; LEMORINI, C.; MODUGO, F. y RIBECHINI, E. (2006): “A new Palaeolithic discovery: tar-hafted stone tools in a European Mid-Pleistocene bone-bearing bed”, *Journal of Archaeological Science*, 33(9), pp. 1310-1318.
- NEGUERUELA, I. (2004): “Hacia la comprensión de la construcción naval fenicia según el barco ‘Mazarrón-2’ del siglo VII a. C.”. En MEDEROS, A.; PEÑA, V. y WAGNER, C. G. (eds.): *La navegación fenicia, tecnología naval y derroteros: encuentro entre marinos, arqueólogos e historiadores*. Madrid: UCM, pp. 227-278.
- OLCINA, M.; MARTÍNEZ CARMONA, A.; SALA, F.; LÓPEZ SERRANO, D.; DOMÉNECH, A. y CARRIÓN, Y. (2022): “Un testimonio de la producción de breca en la protohistoria de la península ibérica: el horno de la Illeta dels Banyets (El Campello, Alicante)”, *Spal*, 31(1), pp. 253-288.

- PALET, J. M.; ORENGO, H.; EJARQUE, A.; EUBA, I.; MIRAS, Y. y RIERA, S. (2010): “Formas de paisaje de montaña y ocupación del territorio en los Pirineos orientales en época romana: estudios pluridisciplinares en el valle del Madriu-Perafita-Claror (Andorra) y en la Sierra del Cadí (Cataluña)”. En *International Congress of Classical Archaeology Meetings between Cultures in the Ancient Mediterranean (Roma 2008)*. Bollettino di Archeologia, vol. special A/A8/5. Roma, pp. 67-79.
- PALOMO, A.; PIQUÉ, R. y TERRADAS, X. (2018): *La revolución neolítica. La Draga, el poblado de los prodigios*. Madrid: MAR.
- PAWLIK, A. F. (2004): “Identification of hafting traces and residues by scanning electron microscopy and energy-dispersive analysis of X-rays”. En WALKER, E. A.; WENBAN-SMITH, F. y HEALY, F. (eds.): *Lithics in Action: Papers from the Conference Lithic Studies in 2000*. Oxford: Oxbow Books, pp. 169-182.
- PAWLIK, A. F. y THISSEN, J. P. (2011): “Hafted armatures and multi-component tool design at the Micoquian site of Inden-Altdorf, Germany”, *Journal of Archaeological Science*, 38(7), pp. 1699-1708.
- PIGNONE, D. y LAGHETTI, G. (2010): “On sweet acorn (*Quercus* sp.) cake tradition in Italian cultural and ethnic islands”, *Genetic Resources and Crop Evolution*, 57(8), pp. 1261-1266.
- POLLARD, A. y HERON, C. (2008): “The Chemistry and Use of Resinous Substances”, *Archaeological Chemistry*, pp. 296-335.
- PRIETO, 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 PRUDÊNCIO, M. I.; DIAS, M. I. y WAERENBORGH J. C. (eds.): *Understanding people through their pottery. 7th European Meeting on Ancient Ceramics (EMAC'03)*. Trabalhos de Arqueologia, 42. Lisboa: Instituto Português de Arqueologia, pp. 193-200.
- PRIETO, M. P.; JUAN-TRESSERRAS, J. y MATAMALA, J. C. (2010): “¿Qué se comía en la Antigüedad en Galicia?”. En PRIETO, M. P. y CRIADO, F. (coords.): *Reconstruyendo la historia de la comarca del Ulla-Deza (Galicia, España): Escenarios arqueológicos del pasado*. TAPA, 41. Santiago de Compostela, pp. 129-134.
- RAGEOT, M.; PÊCHE-QUILICHINI, K.; PY, V.; FILIPPI, J. J.; FERNÁNDEZ, X. y REGERT, M. (2021): “Exploitation of Beehive Products, Plant Exudates and Tars in Corsica during the Early Iron Age”, *Archaeometry*, 58, pp. 315-332.
- REBER, E.; KERR, M.; WHELTON, H. y EVERSLED, R. (2018): “Lipid Residues from Low-Fired Pottery”, *Archaeometry*, 61, pp. 131-144. <https://doi.org/10.1111/arcm.12403>
- REGERT, M.; VACHER, S.; MOULHERAT, C. y DECAVALLAS, O. (2003): “Adhesive Production and Pottery Function During the Iron Age at the Site of Grand Aunay (Sarthe, France)”, *Archaeometry*, 45, pp. 101-120. <https://doi.org/10.1111/1475-4754.00098>
- REIMER, P.; BARD, E.; BAYLISS, A.; BECK, W.; BLACKWELL, P.; RAMSEY, C.; y VAN DER PLICHT, J. (2013): “IntCal13 and Marine13 radiocarbon age calibration curves 0-50,000 years cal BP”, *Radiocarbon*, 55(4), pp. 1869-1887.
- RICE, P. (2015; 2nd edit.): *Pottery Analysis. A Sourcebook*. Chicago: Chicago University Press.
- ROJO, M. Á.; GARRIDO, R. y GARCÍA MARTÍNEZ DE LA GRÁN, I. (2006): *Un brindis con el pasado. La cerveza hace 4500 años en la Península Ibérica*. Valladolid: Univ. de Valladolid.
- ROJO, M. Á.; GARRIDO, R. y GARCÍA MARTÍNEZ DE LA GRÁN, I. (2008): “No sólo cerveza. Nuevos tipos de bebidas alcohólicas identificados en análisis de contenidos de cerámicas campaniformes del Valle de Ambrona (Soria)”, *Cuadernos de Prehistoria de la Univ. de Granada*, 18, pp. 91-105.
- SALQUE, M.; DUNNE, J.; ALTOFT, D.; CASANOVA, E.; CRAMP, L.; SMITH, J. y EVERSLED, R. (2016): “From the inside out: Upscaling organic residue analyses of archaeological ceramics”, *Journal of Archaeological Science: Reports*, pp. 1-13.
- SÁNCHEZ, A.; CAÑABATE, M. L. y LIZCANO, R. (1998): “Archaeological and Chemical Research on Sediments and Ceramics at Polideportivo (Spain): An Integrated Approach”, *Archaeometry*, 40(2), pp. 341-350.
- SESMA, J. y GARCÍA, M. L. (1994): “La ocupación desde el Bronce Antiguo a la Edad Media en las Bardenas Reales de Navarra”, *Cuadernos de Arqueología de la Univ. de Navarra*, 2, pp. 89-218.
- SKIBO, J. M. (2013): *Understanding pottery function*. New York: Springer.
- SOUTOU, A. (1959): “L’atelier de résiniers gallo-romain de Puech-Margue (Commune de La Cresse, Aveyron)”, *Pallas*, 8, pp. 85-90.
- STACEY, R. J. (2009): “Organic residues: Origins, analysis and scope – An overview for the archaeological ceramicist”, *The Old Potter’s Almanack*, 14(1), pp. 1-7.
- STERN, B.; LAMPERT, C.; HERON, C. y POLLARD, A. (2008): “Bulk stable light isotopic ratios in recent

- and archaeological resins: towards detecting the transport of resins in Antiquity?”, *Archaeometry*, 50(2), pp. 351-370.
- TARIFA, N.; CLOP, X.; ROSELL, A.; MASSIEU, M. D.; COMES, P.; MARTÍN, D.; NONZA, A. y RODRÍGUEZ, F. (2019): “New insights from Neolithic pottery analyses reveal subsistence practices and pottery use in early farmers from Cueva de El Toro (Málaga, Spain)”, *Archaeological and Anthropological Sciences*, 11(10), pp. 5199-5211. <https://doi.org/10.1007/s12520-019-00874-9>
- TARIFA-MATEO, N.; SAÑA, M.; CLOP, X.; ROSSELL-MELÉ, M.; CAMALICH, M. D. y MARTÍN SOCAS, D. (2023): “Investigating livestock management in the early Neolithic archaeological site of Cabecicos Negros (Almería, Spain) from the organic residue analysis in pottery”, *Scientific Reports*, 13, 4797, pp. 1-11. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-31036-6>
- THISSEN, L.; ÖZBAL, H.; TÜRKEBUL, A.; FOKKE, G. y RANA, Ö. (2010): “The land of milk? Approaching dietary preferences of Late Neolithic communities in NW Anatolia”, *Leiden Journal of Pottery Studies*, 26, pp. 157-172.
- TRESSERRAS, J. (2009): “Anàlisi de residus en ceràmica neolítica. Estudi del contingut d’un vas de boca quadrada de la mina 83”. En *Intervencions arqueològiques a les Mines de Gavà (sector serra de les Ferreres). Anys 1998-2009. De la variscista al ferro: neolític i antiguitat. Rubricatum*, 4, pp. 93-95.
- TRINTIGNAC, A. (2003): “La production de poix dans la cité des Gabales (Lozère) à l’époque gallo-romaine”, *Revue Archéologique de Picardie*, 1-2, pp. 239-248.
- UREM-KOTSOU, D.; MITKIDOU, S.; DIMITRAKOUDI, E.; KOKKINOS, N. y NTINOU, M. (2018): “Following their tears: Production and use of plant exudates in the Neolithic of North Aegean and the Balkans”, *Quaternary International*, 496, pp. 68-79. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2018.10.027>
- VIRÉ, A. (1943): “La résine des Causses à l’époque gallo-romaine. Tombeau, habitations et four gallo-romains à Montpellier-le-Vieux commune de la Roque-Sainte-Marguerite (Aveyron)”, *Revue des Études Anciennes*, 45(3-4), pp- 241-252. <https://doi.org/10.3406/rea.1943.3262>
- WRIGHT, E. V. (1994): *North Ferriby and the Bronze Age boats. Ferribay Heritage Group*. Humberside: Routledge.