

CAPITULO 6

EVALUACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS
METODOLÓGICAS Y SU IMPLICACIÓN
EN LOS RESULTADOS OBTENIDOS



6. Evaluación de las herramientas metodológicas y su implicación en los resultados obtenidos

Los procesos de degradación y transformación que afectan a los lípidos conservados en el interior de los recipientes analizados pueden aparecer durante su uso, en la etapa de abandono y deposición, o bien en nuestro presente durante el proceso de excavación y/o análisis. En el capítulo 4 ya se enumeraron y analizaron los principales procesos, que se recogen de modo sintético en la Figura 4.10, y que, en síntesis, se engloban en dos tipos: contaminación y procesos de degradación.

Los procesos de degradación durante la etapa de uso y abandono del recipiente no se pueden controlar desde nuestro presente. Sin embargo, la degradación del residuo orgánico a consecuencia de la manipulación y análisis indebido de los recipientes, es un factor que sí se puede controlar desde el mismo momento en el que se recupera el artefacto de su contexto arqueológico. Es por ello que, gracias a la experiencia de trabajo generada durante esta investigación, se han podido observar y definir cuáles son los elementos que favorecen la conservación de los residuos orgánicos durante su muestreo y análisis y, a la inversa, qué comportamientos dificultan su conservación o favorecen su contaminación analítica.

A continuación, se propone un análisis inverso, desde los resultados obtenidos en los análisis realizados hasta el protocolo desarrollado para caracterizar el contenido argárico. Esta información ha permitido generar un protocolo único para el muestreo óptimo, en el que se minimizan los elementos de degradación y contaminación del contenido arqueológico y que servirá como soporte metodológico para futuras investigaciones.

Se ha analizado un total de 125 muestras. Sin embargo, sólo fue efectiva la interpretación sobre 104, ya que las 21 restantes proceden de analíticas repetidas sobre piezas muestreadas previamente y que no aportaron nueva información. De estas 104 muestras en 42 existían signos de contaminación que imposibilitaron la lectura del contenido argárico, muestras que han sido descartadas en la interpretación de los datos arqueológicos, pero que ahora incluimos en este apartado para analizar el protocolo de muestreo y análisis. Por tanto, es el momento ahora de tener en cuenta el total de análisis efectuados en los tres laboratorios (Universidad de Bradford, SAQ e ICTA) a fin de evaluar

la significancia del protocolo analítico y los resultados que ha generado cada uno de ellos³⁴³.

Si observamos la siguiente tabla (Tabla 6.1), se muestra una relación entre los resultados obtenidos en cada laboratorio y el protocolo de muestreo y análisis al que responden, separados en dos grupos principalmente, según reproduzcan la versión optimizada o no del protocolo.

Tipo de protocolo	Protocolo Universidad de Bradford	Protocolo SAQ	Protocolo ICTA
Protocolo con elementos de riesgo	42 muestras	12 muestras	8 muestras
Protocolo optimizado	7 muestras	7 muestras	28 muestras

Tabla 6.1. Computo total de muestras analizadas por laboratorio y protocolo analítico desarrollado.

El protocolo de análisis optimizado es resultado de la experiencia generada en el presente trabajo, a lo largo de las tres etapas de investigación llevadas a cabo en dichos laboratorios, junto a la puesta en prácticas de las pautas definidas en los principales estudios sobre residuos orgánicos (Mills y White 1987; Evershed 1993; Evershed 2008a) para garantizar el éxito analítico³⁴⁴. En el último apartado de este capítulo se recoge el protocolo analítico optimizado y en el capítulo 4 se mencionan las pautas a desarrollar para controlar las condiciones analíticas, sobre las que también volveremos en este capítulo.

Aquellas muestras que no se procesaron siguiendo el protocolo generado en este estudio agrupa a las piezas que bien durante la excavación, la fase de muestreo y/o durante el análisis ya en el laboratorio no se respetaron algunos de los pasos necesarios

³⁴³ El presente análisis metodológico ha motivado que en este capítulo evaluemos el número de muestras analizadas (104 muestras) y no el número de piezas (85 piezas).

³⁴⁴ En este sentido, el laboratorio de la Universidad de Bradford destaca toda una serie de pautas a seguir en la toma de la muestra (<http://www.bradford.ac.uk/life-sciences/business-and-outreach/archaeological-sciences/>).

para optimizar la conservación de los residuos orgánicos y minimizar o eliminar el riesgo de contaminación. Se enumeran a continuación los elementos que no se han controlado en un total de 62 muestras.

- Irregularidades durante el muestreo de las piezas. Algunas de las cerámicas que se analizaron se muestrearon una vez ya habían sido excavadas, inventariadas -con la manipulación y exposición que ello implica- e incluso restauradas, lo que imposibilitó el muestreo controlado de los recipientes. Los elementos que no se respetaron fueron:
 - o Contacto directo de la pieza con las manos durante su excavación o restauración.
 - o Almacenamiento de la pieza directamente en bolsas de plástico.
 - o Conservación de la pieza en condiciones ambientales inestables, en las que no se controló la temperatura de almacenamiento, con cambios bruscos en la temperatura y/o obviando su conservación en cajas de porexpan o refrigerador, situación que aumenta exponencialmente el grado de degradación de los residuos orgánicos por la actividad microbiana y oxidación atmosférica.
- Irregularidades durante el proceso analítico en el laboratorio:
 - o Contaminación de las muestras con plásticos presentes en el instrumental de trabajo (viales, tapones, guantes de látex, etc.).
 - o Contaminación de las muestras con elementos antrópicos, principalmente escualeno y colesterol. En este sentido, existe un trabajo experimental que atestigua que la contaminación de las muestras contenidas en un vial aumentaba exponencialmente en aquellos viales sostenidos por la zona del borde y no de la base, independientemente del uso o no de guantes de nitrilo (Grenacher y Guerin 1994).

A consecuencia de las diferentes etapas analíticas desarrolladas y de los cambios que se han ido generando en el protocolo de trabajo, se ha podido observar qué elementos favorecen la conservación de los residuos orgánicos durante su muestreo y análisis y, a la inversa, qué comportamientos dificultan su conservación o favorecen su contaminación analítica.

La comparativa realizada entre las muestras contaminadas registradas en los tres laboratorios evidencia claramente la relación entre el protocolo de muestreo y las posibilidades de éxito analítico. En este sentido, el elevado número de muestras que presentan algún tipo de contaminación entre las piezas analizadas en la Universidad de Bradford, se traduce en una clara relación entre las muestras contaminadas y el protocolo al que se sometió. Como se observa en la siguiente figura (Fig. 6.1) esta relación se muestra también significativa entre las muestras analizadas en el laboratorio del SAQ.

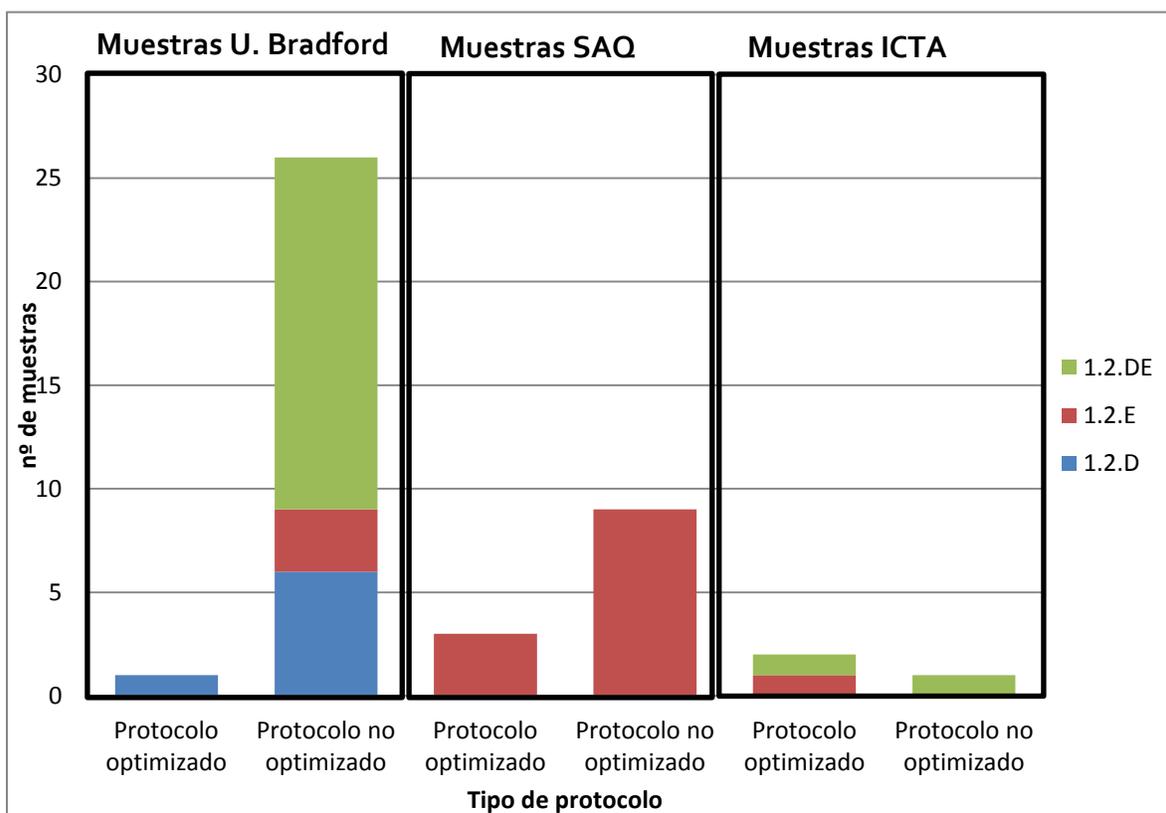


Fig. 6.1. Relación de muestras contaminadas por laboratorio y protocolo de muestreo y análisis utilizado. Leyenda de los códigos utilizados para clasificar los resultados: 1.2.DE (contaminación de origen antrópico y sintético), 1.2.E (contaminación sintética) y 1.2.D (contaminación antrópica).

Estadísticamente se pudo definir una relación significativa entre el tipo de protocolo utilizado y la caracterización del tipo de contenido: arqueológico o contaminado. El resultado de la prueba "chi-cuadrado" analizó la relación entre el tipo de contenido de la

pieza y el protocolo al que se sometió. Por un lado, esta prueba demostró una relación entre las piezas contaminadas y el protocolo al que respondían y, por otro, entre las piezas con contenido argárico y el protocolo utilizado. En concreto, el resultado ofrece un valor muy inferior al límite definido para demostrar una relación significativa entre ambas variables ($<0,05$). Una vez vista la existencia de esta relación, se realizó la prueba "V de Cramer" para calcular la intensidad de dicha relación. El resultado fue 0,4, evidenciando una intensidad de relación baja, ya que el resultado es inferior a 0,6 (Barceló 2007).

Para visualizar los resultados del análisis estadístico se realizó un diagrama de correspondencia (Fig. 6.2) que evidencia claramente la relación entre las muestras contaminadas y el protocolo no optimizado. Esta relación se reproduce igual entre las muestras con contenido orgánico y la aplicación del protocolo optimizado. Sin embargo, no se definió una relación entre los resultados obtenidos y el laboratorio de trabajo, motivo por el que la intensidad de la relación definida en la prueba "V de Cramer" es baja.

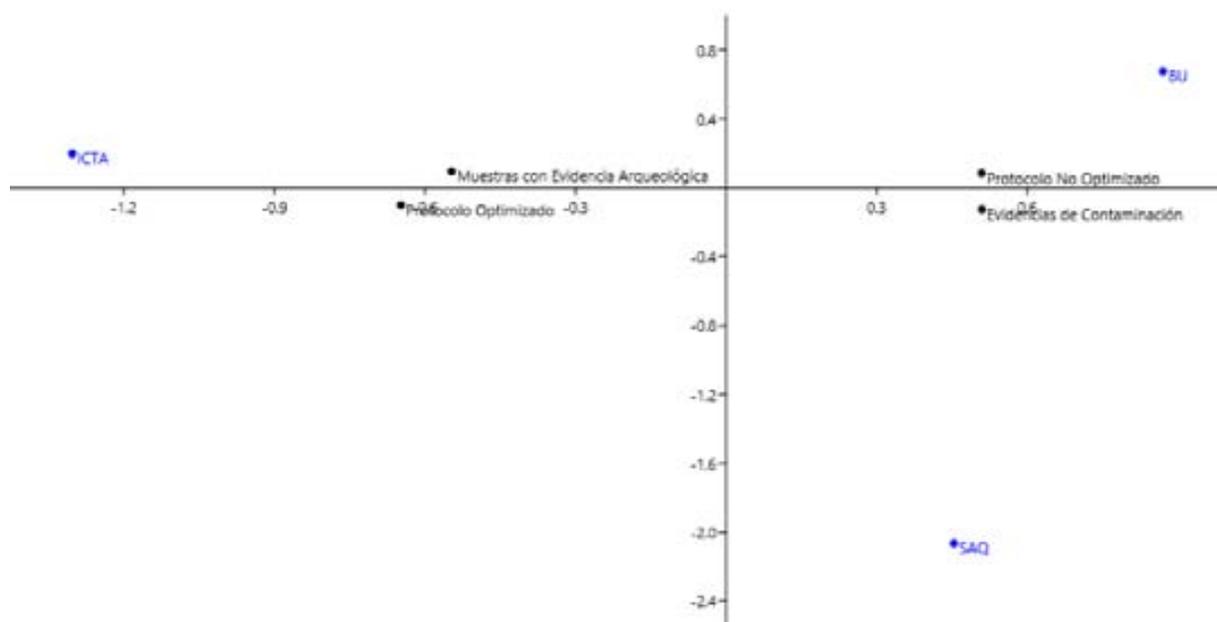


Fig. 6.2. Diagrama de correspondencia entre el tipo de protocolo y el resultado analítico obtenido.

No obstante, sí que se observa una proximidad entre las piezas analizadas en la primera fase y el uso del protocolo no optimizado. Sin duda, porque un 86% de las muestras analizadas en dicha etapa no respetó alguno de los elementos del protocolo

optimizado. Esta circunstancia explicaría que un 67% de las muestras con signos de contaminación procedan de esta fase. Esta situación se entiende mejor si tenemos en cuenta que en esta primera etapa aún no se había perfilado el protocolo de muestreo. Además, al ser la primera fase de la investigación la experiencia de trabajo en este tipo de analíticas era inferior lo que pudo influir en el número de errores cometidos.

Por otra parte, la optimización o no del protocolo de muestreo no sólo influye en el grado de contaminación de las muestras, ya que, si observamos la siguiente imagen, la conservación de los residuos orgánicos también parece ser inferior en aquellas muestras que no se han conservado en las condiciones más favorables.

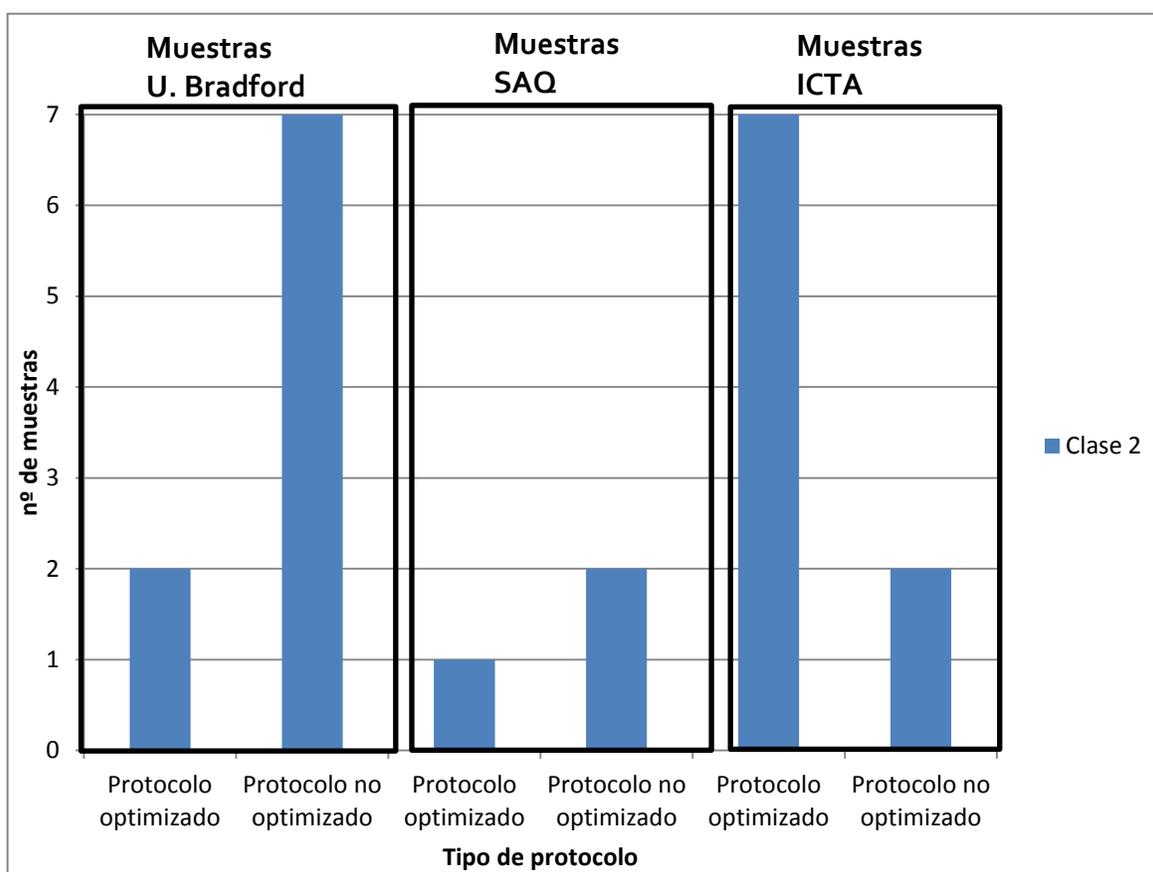


Fig. 6.3. Relación entre las muestras sin evidencias de residuo orgánico y el tipo de protocolo al que responden. Leyenda de los códigos utilizados para clasificar los resultados: Clase 2 (ausencia de residuos orgánicos).

En este sentido, no parece existir una relación entre el tipo de protocolo aplicado y la conservación o no de los residuos orgánicos para las piezas analizadas en el laboratorio

del ICTA. Sin embargo, las muestras analizadas en la Universidad de Bradford sí que presentan una menor proporción de residuo orgánico en aquellas piezas que no han optimizado el protocolo analítico.

Si intentamos buscar una explicación a esta situación, observamos que el total de piezas que no contienen residuo orgánico (Grupo 2) proceden del yacimiento de La Bastida y en su mayoría son piezas asociadas a la primera fase de ocupación que se corresponde cronológicamente con la fase Argar Inicial (2200-1950 cal ANE). En total, de las 16 muestras sin evidencias orgánicas en su interior un 70%, se asocia a esta fase.

A diferencia del resto de fases de ocupación del yacimiento, la producción cerámica de esta fase inicial aún no presentaba las características tecnológicas propias de la producción argárica: la cerámica recuperada es minoritaria y se caracteriza por su heterogeneidad morfométrica, la coloración amarillenta de sus pastas y el acabado preferentemente alisado. Estos elementos contrastan con la producción de etapas posteriores que presentan una marcada estandarización morfométrica, pastas de cocción oxidante y con un característico bruñido que les confiere una característica coloración oscura (Castro et al. 1999a).

Las diferencias tecnológicas que se observan entre la producción de la fase inicial y las otras dos fases argáricas llevaron a cuestionarse si el menor grado de conservación de los residuos orgánicos detectado en la fase inicial se explicaría por estas diferencias. Frente a la producción cerámica de etapas posteriores, de marcada estandarización formal y pastas más consistentes, la cerámica de la fase inicial de pastas amarillentas presenta una consistencia inferior y una porosidad mayor a consecuencia del tipo de materia prima utilizado para su elaboración³⁴⁵. Elementos tecnológicos, que, junto al alisado que presentan la mayoría de piezas, definen una cerámica más porosa que generaría un contexto más propicio para la conservación y encapsulamiento de los lípidos en la matriz, pero también idóneo para una mayor actividad microbiana.

³⁴⁵ La pasta amarillenta, o en general de tonos claros, que caracteriza a la cerámica de la fase inicial, presentaba una arcilla distinta a las producciones de las siguientes fases, como se atestigua en la producción de La Bastida. Se ha realizado una prospección de los afloramientos geológicos de arcilla cercanos al yacimiento, en las que se ha tenido en cuenta la información aportada por los alfareros locales de Totana. Su estudio está aún en una fase inicial, pero se espera caracterizar la materia prima de dicha producción cerámica.

Sin embargo, esta hipótesis no se ha podido contrastar aún a la espera de la publicación del estudio tecnológico de la cerámica procedente de La Bastida³⁴⁶, por lo que la posible relación entre la ausencia de residuos orgánicos y las características tecnológicas de las piezas analizadas es por el momento una hipótesis de partida³⁴⁷.

Pero, ¿qué ocurre en el caso contrario?, ¿cómo repercute el tipo de protocolo analítico en la identificación de residuo orgánico?, ¿qué relación guarda el protocolo utilizado con la conservación o no de residuos orgánicos?

Si se observa el total de muestras que aún conservan algún tipo de residuo orgánico (Fig. 6.4, b) y se relacionan con el protocolo analítico al que se sometieron, también se puede puntualizar una relación significativa entre ambos elementos.

Estadísticamente ya se ha definido una relación probada entre la conservación del contenido orgánico y la correcta aplicación de un protocolo optimizado (ver *supra*). En la siguiente figura (Fig. 6.4) se vuelve a atestiguar dicha relación: los histogramas representan la relación entre las muestras con contenido orgánico y el protocolo utilizado en cada laboratorio.

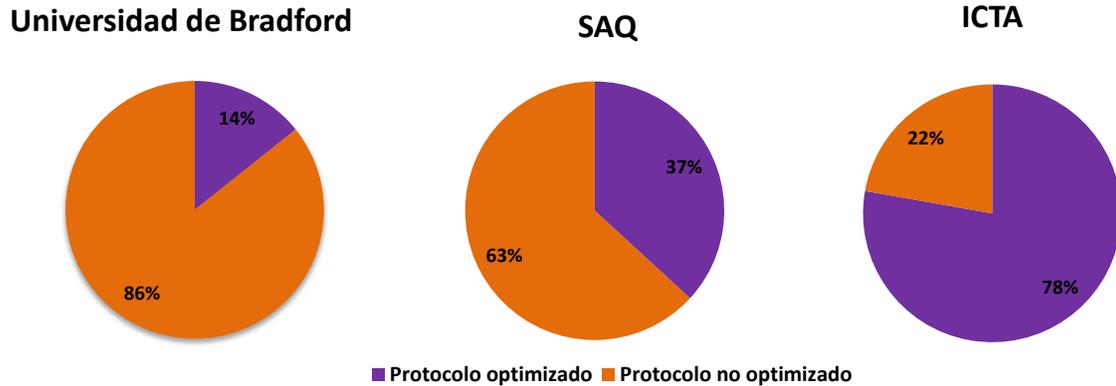
Como se observa, el éxito analítico está asegurado para las muestras analizadas en la última etapa analítica en el laboratorio del ICTA, con un 75% de las piezas con residuo orgánico, que se entiende si tenemos en cuenta que es el conjunto analítico que más ha reproducido el protocolo optimizado, desarrollado en un 78 % de las piezas.

No podemos olvidar por otra parte, que la experiencia generada a lo largo de estas tres etapas analíticas culminó en la última fase de estudio con un protocolo optimizado y corregido en base al error y rectificación. Los posibles errores que se pudieran cometer al inicio de la investigación, tanto por la falta de experiencia, como por los fallos protocolarios de muestreo y análisis eran ya mínimos en el ICTA.

³⁴⁶ En la actualidad el "Proyecto La Bastida" se ocupa del estudio de la colección cerámica recuperada en las distintas intervenciones realizadas (2008-2014), además de reunir y analizar la producción recuperada en intervenciones anteriores y que se conserva en el Museo Arqueológico de Murcia.

³⁴⁷ En el capítulo 7 se evaluarán las implicaciones funcionales de la ausencia de residuos orgánicos en estas muestras y su posible relación con el contexto o fase temporal de la que proceden.

a) Muestras analizadas por laboratorio y protocolo analítico



b) Muestras con contenido orgánico

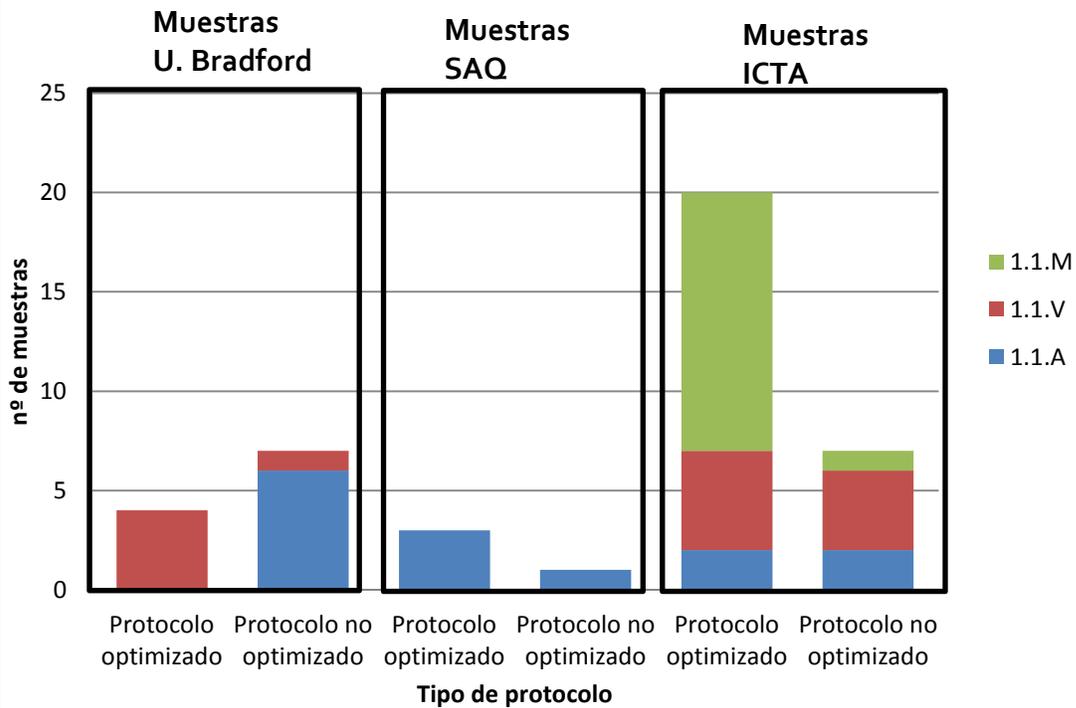


Fig. 6.4 Representación del tipo de protocolo desarrollado en cada etapa analítica y las muestras que documentan contenido orgánico de su pasado arqueológico. Leyenda de los códigos utilizados para clasificar los resultados: 1.1.M (residuo de origen animal y vegetal), 1.1.V (origen vegetal) y 1.1.A (origen animal).

En el otro extremo, las muestras analizadas en la Universidad de Bradford y el laboratorio del SAQ sólo conservan residuo orgánico en un 21% de las muestras para el

SAQ y un 22% en el caso de la Universidad de Bradford. En ambos casos, el grupo de muestras que aplicaron el protocolo optimizado es muy inferior a las analizadas en el laboratorio del ICTA (Fig. 6.4, a), evidenciando así que es el tipo de protocolo empleado lo que determina la caracterización o no del residuo argárico. Se puede concluir que, si no se controlan las condiciones del muestreo y análisis, aumentan las posibilidades del fracaso analítico.

Para la evaluación de la conservación de los residuos orgánicos por yacimiento analizado, La Almoloya destaca como el asentamiento que mejor grado de conservación presenta. Así lo atestigua un 90% de las muestras que aún conservan evidencias de su contenido argárico.

Frente a ello, La Bastida, el yacimiento que mayor número de muestras ha aportado a esta investigación, tan sólo registra residuo argárico en un 35%. Para los otros dos yacimientos, Gatas y La Tira del Lienzo, no se documentó residuo argárico alguno. No obstante, ambos yacimientos reúnen un número de muestras muy inferior: 7 en el caso de Gatas y 1 para La Tira del Lienzo.

Por el momento no es posible demostrar una relación significativa entre la conservación de residuo argárico y el yacimiento de procedencia. La constatación estadística ha sido inviable por la desigual representación que existen entre las muestras de cada yacimiento: La Almoloya con 19, Gatas con 7 y La Tira del Lienzo con sólo 1 muestra no alcanzan a sumar entre sí las 77 muestras procedentes de La Bastida. No obstante, si se comparan entre sí los dos yacimientos con el mayor número de muestras analizadas, La Almoloya y La Bastida, se observa el desigual número de muestras con residuo orgánico. Más allá del uso diferenciado de los recipientes en ambos yacimientos, cuestión sobre la que volveremos en el capítulo 7³⁴⁸, en este apartado analizamos si la ausencia de residuos orgánicos en la mayoría de muestras de La Bastida frente a la riqueza que presentan los recipientes de La Almoloya se explicaría por una cuestión metodológica. Como ya se ha referido, el protocolo analítico será determinante en este sentido.

³⁴⁸ En el capítulo 7 se evaluarán la relación entre los contenidos identificados en los recipientes argáricos y su relación con el yacimiento de procedencia, la fase temporal a la que se asocian y el contexto de amortización social del que se recuperaron.

Si se refiere el momento analítico en el que se incluyó al yacimiento de La Almoloya en la presente investigación, el total de las piezas analizadas proceden de la última etapa de investigación que aplicó, en la mayoría de muestras, el protocolo de muestreo y análisis optimizado, controlando las condiciones del muestreo y la conservación de los residuos orgánicos. Además, en el caso de La Almoloya el muestreo de los recipientes se desarrolló en un tiempo inferior a un mes desde su excavación en el yacimiento, lo que minimizó la posible degradación del contenido orgánico por la acción microbiana actual.

El contexto analítico es el que quizás ayude a entender por qué La Almoloya es el único yacimiento en el que aún se conservan triacilglicéridos derivados del contenido originario de los recipientes. Como ya se ha destacado, los triacilglicéridos componen el 95% de las grasas animales (Mills y White 1987, 31–33; Steele 2008, 202–203). Sin embargo, en los contextos arqueológicos se degradan por procesos como la hidrólisis, que provoca que se conserven en forma de ácidos grasos libres (Regert 2011), ácidos grasos degradados que también están sujetos a otros procesos de degradación como la actividad microbiana. En este contexto, la conservación de los triacilglicéridos en los contextos argáricos no sólo permite atestiguar la presencia de residuo orgánico, sino que también subraya las excelentes condiciones de conservación del yacimiento.

El buen estado de conservación de los contenidos de La Almoloya también es evidente al evaluar el número de piezas analizadas por GC-C-IRMS. En concreto, de las 18 piezas analizadas un 61% procedían de La Almoloya, de las cuales tan sólo en un 9% no se obtuvieron los valores isotópicos $\delta^{13}\text{C}$ para el C16:0 y C18:0. El 39% restante proceden del yacimiento de La Bastida y tan sólo en un 58% fue efectivo el cálculo del valor $\delta^{13}\text{C}$ para el C16:0 y C18:0.

Frente al excelente estado de conservación de La Almoloya, destacan los resultados obtenidos para el yacimiento de Gatas, donde ninguna muestra conserva residuo orgánico. Sin embargo, el protocolo al que se sometieron estas piezas es prácticamente inexistente. La inclusión de este yacimiento en el estudio analítico se realizó en una etapa muy posterior a su excavación y se planteó como un análisis metodológico para evaluar la conservación de los residuos en otros contextos argáricos. Aunque las 7 piezas analizadas proceden de la última campaña de excavación realizada en 2001, no sólo habían pasado más de 10 años desde su excavación, sino que además habían sido

lavadas, remontadas e incluso pegadas y se conservaban directamente en bolsas de plástico a temperatura ambiente. Ello explica por qué todas las piezas presentan signos de contaminación y no conservan residuo alguno. Si alguna vez existió una evidencia del contenido orgánico conservado en estos recipientes, la degradación microbiana durante estos más de 10 años imposibilitó su documentación.

En menor medida, destaca el yacimiento de La Bastida que, como ya se ha referido, sólo conserva residuo en un 35% de las muestras, frente a un 42% que presentan evidencias de contaminación y un 21% sin residuo alguno. Si se observa el protocolo al que se sometieron las piezas de este yacimiento, proceden casi en su totalidad de la primera fase analítica, donde el protocolo optimizado sólo fue efectivo en un 15% de las muestras. De la segunda etapa desarrollada en el laboratorio del SAQ, aunque mejoró el muestreo, no había llegado a las últimas consecuencias y mejoras de la fase analítica en el laboratorio del ICTA.

En síntesis, el análisis metodológico desarrollado en este capítulo constata que las posibilidades de caracterizar el contenido de los recipientes analizados dependen directamente de las condiciones de conservación, el protocolo de muestreo y análisis, además de la experiencia de trabajo madurada a lo largo de las etapas analíticas. Las posibilidades de conservar residuo orgánico y no presentar signos de contaminación aumentan en aquellas piezas sometidas al protocolo optimizado y que se resume en el último apartado de este capítulo.

Por otra parte, durante el desarrollo de esta investigación se planteó la posibilidad de poner a prueba la efectividad analítica del análisis de residuos orgánicos, situación que se creyó oportuna en la primera etapa analítica desarrollada en la Universidad de Bradford tras documentar un 21% de muestras sin contenido orgánico. Esta ausencia podría responder a tres motivos:

1. Una cuestión funcional, reflejo de la inexistencia de contenido orgánico durante la vida útil del artefacto analizado o de su uso para contener sustancias que no generaron residuo orgánico.
2. Un problema de conservación: la inexistencia de un protocolo analítico para el análisis de residuos orgánicos pudo generar la contaminación de la pieza y la degradación

del contenido orgánico, algo que también se puede producir durante la etapa de enterramiento.

3. Un problema analítico: que el análisis de residuos orgánicos no fuera efectivo porque el protocolo analítico, su aplicación, o las técnicas aplicadas (GC/MS, GC/FID GC-C-IRMS) registrasen algún problema.

A continuación, se detalla el programa metodológico puesto en marcha para evaluar la efectividad del análisis de residuos orgánicos en los contextos argáricos y que puso a prueba las dos últimas propuestas para explicar la ausencia de residuo orgánico en dichos recipientes.

6.1. Evaluación de la conservación de residuos orgánicos en contextos argáricos

El objetivo del trabajo analítico propuesto pretendía, por un lado, evaluar la capacidad del método analítico para caracterizar los residuos argáricos y, por otro, evaluar la efectividad del protocolo de muestreo utilizado. Para tal fin se necesitaba analizar una pieza cerámica procedente de un contexto argárico conocido y muestreado previamente, cuyo análisis había confirmado la conservación de algún tipo de sustancia orgánica en su interior procedente de su pasado arqueológico.

A partir de estos objetivos y premisas, se seleccionó una urna funeraria de La Bastida que aún no había sido excavada, pero se sabía que contenía los restos humanos de un individuo. Se pretendía poner en marcha el protocolo de muestreo desde el inicio del proceso de excavación y, de este modo, optimizar la conservación de los residuos orgánicos y evitar su contaminación. Se trata de la tumba BA78 (Fig. 6.5) recuperada bajo la Habitación H54, enterramiento en urnas enfrentadas, ambas F4, que contenía los restos óseos de un individuo adulto, acompañado de un ajuar interno compuesto de un puñal, un pendiente y un aro/pendiente de plata, restos de fauna y una F7 sin pie que también se analizó (muestra 4).

Se seleccionaron tres muestras del contenedor funerario en el que descansaba el cuerpo, sobre las que se reprodujo el protocolo analítico desarrollado (Fig. 6.5).

- Las dos primeras muestras procedían de sendas zonas sobre las que apoyaba el individuo enterrado (muestras 11 y 1 en la Figura 6.5) y su análisis pretendía:

- Confirmar la conservación de residuo orgánico procedente del individuo enterrado.
 - Evidenciar el diferente grado de conservación de los residuos orgánicos entre la zona en la que descansaba el abdomen (muestra 11), en la cual se conservan la mayoría de vísceras humanas y, por tanto, el mayor cúmulo de sustancia orgánica, y la zona del cráneo (muestra 1) con menor presencia de contenido orgánico (Fig. 6.5).
- La tercera y última muestra (12 en la Figura 6.5) se tomó como muestra control para confirmar que el residuo orgánico recuperado en las otras dos muestras procedían del contexto de descomposición del individuo enterrado y no de un uso anterior del recipiente. En este sentido, esta muestra no debería presentar residuo orgánico alguno para constatar que el contenido de las muestras asociadas al individuo procedían de la descomposición de dicho cuerpo. En la Figura 6.5 se precisa el punto de localización de las tres muestras.

Las tres muestras se analizaron por GC/FID en el laboratorio analítico del ICTA (ver Anexo VII). Como se observa en la Figura 6.5, además de documentar el punto de localización de la muestra, se superpone el cromatograma obtenido en el análisis por GC-FID de la muestra control (nº12) y la muestra de la zona abdominal (nº11). Los compuestos obtenidos para la muestra de la zona abdominal destacan por el elevado número de compuestos que presenta, frente a la muestra control sin evidencias orgánicas. Por su parte, la muestra de la zona craneal presentaba una cantidad de residuo orgánico muy inferior a la zona abdominal, razón por la que se seleccionó para su análisis por GC/MS la muestra de la zona abdominal. De este modo se identificaron los compuestos que previamente se habían separado por GC.

La última etapa analítica concluyó en el análisis por GC/MS de dicha muestra (nº 11). Los resultados se recogen en el Anexo VII y permiten confirmar que el residuo contenido en el interior procedía del individuo enterrado. El elevado grado de conservación de los ácidos grasos en la muestra junto a la presencia de compuestos como el colesterol, principal esteroide de las grasas de origen animal, o el ácido sulfúrico relacionado con el proceso de putrefacción, confirmaron analíticamente el origen orgánico y humano del residuo contenido en la urna.

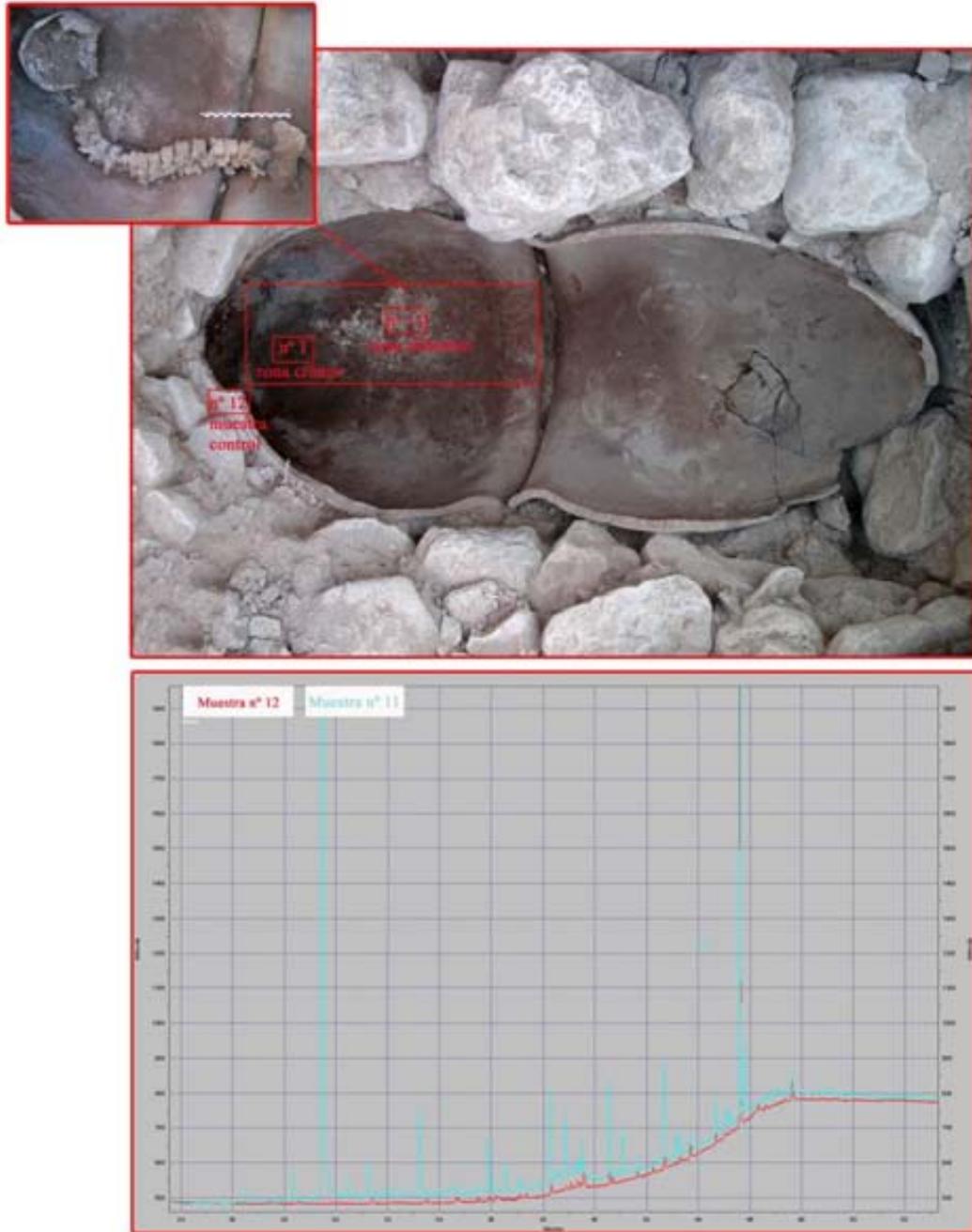


Fig. 6.5. Ubicación de las muestras tomadas del interior de la urna BA78 del yacimiento de La Bastida y representación y comparación del cromatograma obtenido por GC-FID para la muestra control (n°12, en rojo) y la muestra tomada de la zona en la que descansaba el abdomen del individuo (n° 11, en azul).

Por otra parte, en dicha muestra también se documentó escualeno, compuesto sobre el que ya se ha hablado en repetidas ocasiones (ver capítulo 4) y cuya presencia suele ser un signo de contaminación orgánica por contacto directo con nuestras manos. Sin embargo, su origen debe ser analizado para definir su procedencia real. En el caso del escualeno detectado en la tumba BA78 existen varios elementos que desmienten su origen actual.

En primer lugar y como ya se ha referido, la inclusión de esta urna funeraria en el programa analítico para caracterizar el contenido orgánico contempló desde el principio la puesta en práctica del protocolo de muestreo y análisis optimizado en este trabajo, minimizando la posible contaminación orgánica o inorgánica de la pieza.

En segundo lugar, la presencia de este compuesto es minoritaria en relación al resto de compuestos orgánicos detectados en la urna funeraria. En la Tabla 5.8 del capítulo 5 se puede observar la relación entre el pico de escualeno y los principales ácidos grasos detectados en la pieza. El escualeno representa menos del 0,33% frente al C16:0 y C18:0.

Por último, se han publicado evidencias analíticas que documentan dicho compuesto en el interior de enterramientos procedentes del Antiguo Egipto (Maurer et al. 2002) y cuyo origen se relaciona con la actividad microbiana presente en los compuestos que se utilizan generalmente para embalsamar a los cuerpos en la antigüedad. Este trabajo, además de abrir la puerta al posible tratamiento de los cadáveres en el periodo argárico, atestiguó la conservación de este compuesto en el pasado y en nuestro caso planteó su conservación en época argárica. Sin embargo, salvo el caso de la momia de "Galera" (Molina González et al. 2003), momificada de modo natural, no existe evidencia alguna que insinúe la puesta en práctica de técnicas para embalsamar a los cadáveres argáricos.

A partir de los resultados analíticos obtenidos podemos establecer varias conclusiones:

- Se confirma la utilidad del análisis de residuos orgánicos a partir de las técnicas aplicadas (GC-FID y GC-MS). Ambas técnicas son herramientas efectivas para caracterizar los contenidos orgánicos de los contextos argáricos.

- Se confirma la utilidad del protocolo de muestreo y análisis optimizado en la presente investigación.
- Se constata la conservación de residuos orgánicos en contextos argáricos a partir de los resultados obtenidos para las muestras de la zona abdominal y craneal del individuo enterrado.
- La ausencia de contenido orgánico en la muestra control confirma el origen argárico del residuo contenido en las muestras asociadas al individuo (nº1 y 11). Esta ausencia plantea para el 20% de las piezas argáricas sin contenido orgánico que dicha ausencia sea una evidencia de la ausencia de contenido orgánico en dichos recipientes.

6.2. Evaluación y reproducción del método analítico entre los laboratorios de análisis

En segundo lugar y para comprobar la reproducción del método analítico entre laboratorios, en el inicio de la etapa analítica se seleccionó una “muestra control” que se analizó sistemáticamente en los tres laboratorios de estudio: el laboratorio de la Universidad de Bradford y sendos laboratorios de la Universidad Autónoma de Barcelona: SAQ e ICTA.

Se trata de una muestra procedente de una pieza que ya había sido analizada en la primera etapa analítica en la Universidad de Bradford y que documentó residuo orgánico de época argárica, pieza que, además, ofrecía la posibilidad de muestrearse en más ocasiones. La pieza seleccionada fue una copa (F7) recuperada de un contexto habitacional de La Bastida (BA-H3-54).

En los tres laboratorios se aplicó la técnica GC-MS sobre una muestra de dicho recipiente, si bien en la última etapa desarrollada en el ICTA no fue posible muestrear la pieza directamente y el análisis por GC-MS se realizó sobre la misma muestra analizada en el laboratorio del SAQ. En la siguiente imagen (Fig. 6.6) se recogen los cromatogramas obtenidos en los tres laboratorios y en el Anexo VII se detalla la identificación de los compuestos.

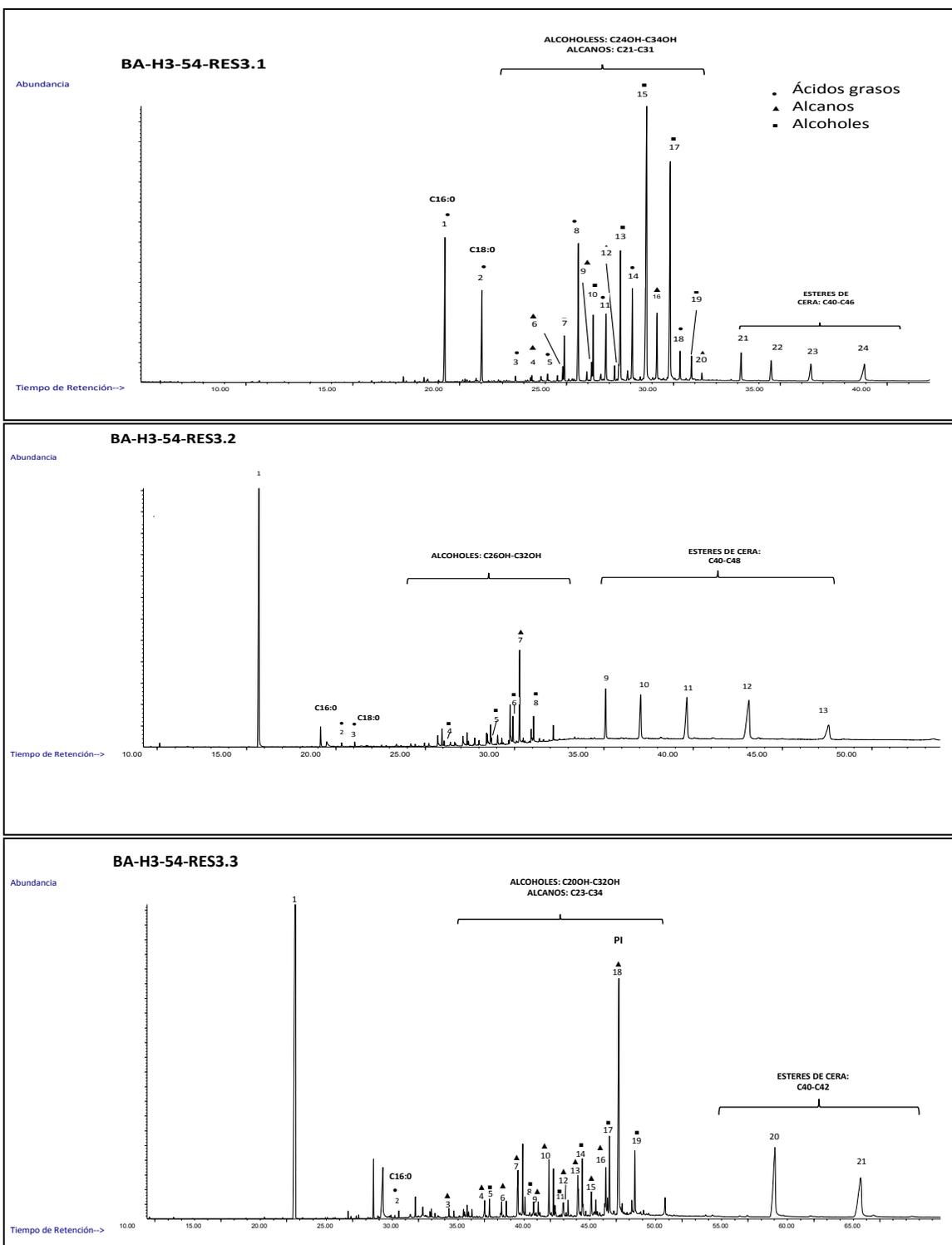


Fig. 6.6. Cromatograma de masas obtenido para las muestras analizadas de la pieza BA-H3-54. El cromatograma de la muestra BA-H3-54-RES_{3.1} se analizó en el laboratorio de la Universidad de Bradford. El cromatograma de la muestra BA-H3-54-RES_{3.2} procede del laboratorio del SAQ. Por último, el cromatograma de la muestra BA-H3-54-RES_{3.3} se analizó en el laboratorio del ICTA. En el Anexo VII se especifican los compuestos identificados.

Los resultados obtenidos en el laboratorio de Bradford evidenciaron la presencia conjunta de cera de abeja y grasa animal. Sin embargo, la muestra analizada en el laboratorio del SAQ e ICTA sólo documentó la presencia de cera de abeja. La casi nula conservación del conjunto de ácidos grasos libres, que permitió en el primer análisis documentar el contenido graso animal, sin duda se explicaría por una cuestión de conservación. Como se observa, la presencia de los ácidos grasos degradados es sustantivamente superior en la primera muestra analizada en la Universidad de Bradford que en los otros dos cromatogramas, donde no sólo se reduce la presencia de ácidos grasos, sino también de otros compuestos como alcanos o ésteres de cera.

Esta progresiva degradación se explica si se evalúa el contexto de muestreo y análisis de cada muestra. En concreto, la selección y análisis de la pieza analizada en Bradford se produjo en la etapa inmediatamente posterior a su recuperación en el yacimiento; no así para la muestra analizada en la segunda y tercera etapa analítica, donde la exposición a la degradación de los compuestos aún conservados aumentaría exponencialmente consecuencia del periodo de exposición del recipiente a los agentes de degradación actuales.

Por otra parte, el protocolo de muestreo de la pieza BA-H3-54 no contempló los principales pasos definidos para minimizar la contaminación y conservar los residuos orgánicos (ver *infra*). En concreto, la pieza ya había sido lavada y remontada en el laboratorio de La Bastida cuando se decidió incluirla en el programa analítico. Sin embargo, aún conservaba en el interior de su matriz residuo de su uso en el pasado, confirmando la presencia de grasa animal y cera de abeja en el primer análisis realizado en la Universidad de Bradford. Como ya se ha destacado, su posterior análisis en los laboratorios del SAQ e ICTA no evidenció nuevos signos de contaminación, pero sí atestiguó la degradación de parte del contenido orgánico como efecto de la degradación por la actividad microbiana (Evershed 2008a). A su vez, destaca la ausencia de un patrón interno (sigla IE en los cromatogramas) en la muestra analizada en la Universidad de Bradford, uno de los puntos flacos de la primera etapa analítica realizada.

6.3. Protocolo de muestreo y análisis: recomendaciones para asegurar el éxito analítico

La experiencia analítica generada a lo largo de la investigación, que hemos evaluado en los apartados anteriores del presente capítulo, junto a las propuestas recogidas en trabajos previos (Mills y White 1987; Evershed 1993; Evershed 2008a), ha permitido generar un protocolo de muestreo y análisis que ha optimizado cada uno de los pasos a los que se ve sometida la muestra arqueológica previa a su inyección por la técnica analítica seleccionada (GC-FID, GC-MS, GC-C-IRMS). Este protocolo ha evidenciado su eficacia durante la última etapa analítica en el laboratorio del ICTA, conservando residuo argárico en un 89% de las muestras analizadas y documentando tan sólo un 11% de muestras con evidencias de contaminación destacable.

No obstante, no se debe obviar que existen elementos ajenos al protocolo analítico que afectan a la conservación y contaminación de los residuos orgánicos, como el contexto arqueológico de procedencia o la propia naturaleza de la pasta cerámica, cuya matriz es el contexto primero en el que se conserva el contenido orgánico y que, por tanto, determinará también el grado de conservación.

A continuación y a modo de conclusión metodológica, se propone una serie de recomendaciones para futuras investigaciones. Estas prácticas han demostrado ser claves a la hora de controlar los elementos que pueden incidir negativamente en el resultado analítico.

- Selección de la muestra:
 - Contexto de procedencia conocido: al igual que para otro tipo de materialidad arqueológica, la ubicación espacio-temporal de la pieza condicionará su inclusión, o no, en el estudio planteado, así como la información relativa a la tipología cerámica a la que corresponde.
 - Muestreo *in situ* en el yacimiento: siempre que sea posible el muestreo se realizará durante el proceso de excavación. De este modo, se evitará la manipulación y/o conservación indebida de la pieza cerámica.
 - Acortar el periodo entre el muestreo y el análisis, para reducir la posible degradación microbiana de los ácidos grasos.

- Características de la muestra: el estado de conservación del recipiente en el yacimiento, ya sea entero, fragmentado, completo o incompleto, condicionará el muestreo y su conservación. Existen dos tipos de muestra con un protocolo de muestreo característico. En ambos casos se plantea la toma de 2 g, cantidad mínima para asegurar la caracterización del contenido orgánico.
 - Si la pieza se documenta entera (muestra RES₃), el muestreo se realizará directamente en la pared interna del recipiente con el taladro (tipo Dremel). De este modo, el análisis de residuos orgánicos no afectará a la conservación completa de la pieza.
 - Si, en cambio, se encuentra fragmentada (RES₃) o incompleta (RES₄), se seleccionará un fragmento informe de 3x5cm (2 g), preferiblemente de la parte superior próxima al borde, que conserve la cara interna y externa, el cual se muestreará en el laboratorio con el taladro (tipo Dremel).
- La manipulación de la muestra. Los elementos a controlar durante el proceso de excavación para minimizar la contaminación de la pieza son:
 - Conservar la pieza/muestra envuelta en papel de aluminio por todas sus partes
 - No se deberá guardar nunca en bolsa de plástico directamente.
 - Utilizar guantes de nitrilo para manipular la pieza/muestra. Es muy importante no tocarla con las manos para evitar la contaminación de la pieza.
- Conservación de la pieza/muestra:
 - Conservarla en condiciones estables, preferentemente en un lugar oscuro, fresco y seco, para evitar la degradación de los ácidos grasos por la acción microbiana. Utilizar cajas de porexpan y guardar en refrigerador para aquellas muestras que aún no han iniciado el proceso analítico en el laboratorio, en cuyo caso el fragmento se conservará envuelto en papel de aluminio.

- Para las muestras pulverizadas, la conservación se realizará en congelador a -20°C y en viales de vidrio con tapón de rosca con la cara interna cubierta con papel de aluminio.
- Elementos y muestras de control. Durante el muestreo y análisis de la pieza se seleccionaron varias muestras de control, a fin de evaluar los resultados obtenidos y asegurar que no se produjera ningún tipo de contaminación.
 - Muestra control asociada a la pieza cerámica. Seleccionada durante el proceso de excavación:
 - RES₁: muestra de sedimento en contacto con el interior de la pared cerámica, con el objetivo de evidenciar la conservación de contenido orgánico procedente del interior cerámico en el sedimento de contacto.
 - RES₂: muestra de sedimento de tomada a unos 40 cm de distancia de la pieza, con el objetivo de evaluar la posible contaminación entre el contexto de deposición de la pieza y el contenido conservado en el interior del recipiente.
 - En el laboratorio, los elementos y muestras de control serán:
 - Preparación de un blanco de proceso. Se trata de una muestra que sólo contiene una cantidad conocida de disolvente junto al patrón interno, y que seguirá el mismo proceso analítico que las demás a fin de detectar posibles contaminaciones durante el mismo.
 - Añadir a todas las muestras un patrón interno (cantidad concreta de un compuesto orgánico conocido) que actuará a modo de referente para la cuantificación del resto de compuestos documentados en la muestra y poder evaluar la posible pérdida de muestra durante el proceso analítico.

En la siguiente tabla se sintetiza el protocolo de muestreo optimizado y de preparación de muestras para su análisis en el laboratorio, protocolo que servirá de guía para futuras investigaciones:

Tipo de muestra	Definición	Características de la muestra	Procedimiento	Almacenaje
RES-1	Sedimento en contacto interior cerámica.	5-6 gramos de sedimento.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Recoger con el paletín el sedimento. 2. Guardar la muestra en un trozo de papel de aluminio. 3. Trasladar al museo/laboratorio. 	Caja de porexpan o refrigerador.
RES-2	Sedimento de contraste.			
RES-3	Muestra cerámica procedente de una pieza completa o fragmentada.	<p>-Si la pieza está entera y se ha decidió analizar, se tomará una muestra de la cara interna directamente con el taladro.</p> <p>-Si la pieza está fragmentada, se tomará un fragmento informe de 3x5cm. que conserve ambas caras (externa/interna).</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Recoger la pieza con guantes de nitrilo/papel aluminio. 2. No tocar la pieza con las manos/no guardar en bolsa de plástico directamente. 3. Trasladar al museo donde se muestreará. 	Caja de porexpan o refrigerador.
RES-4	Muestra cerámica procedente de una pieza incompleta/fragmentada (conserva + del 50% de la pieza).	-Fragmento informe de 3x5 cm. que conserve ambas caras (externa/interna).	<ol style="list-style-type: none"> 1. La pieza se extraerá envuelta en papel aluminio y se trasladará al laboratorio. 2. Recoger la pieza con guantes de nitrilo/papel aluminio. 3. No tocar la pieza con las manos/no guardar en bolsa de plástico directamente. 4. Trasladar al museo donde se muestreará. 	Caja de porexpan o refrigerador.
RES-5	Residuo orgánico asociado a la pieza cerámica.	Materia orgánica procedente de la sustancia originaria que contenía la pieza en el momento de su último uso. Generalmente suele conservarse carbonizado.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Eliminar posibles elementos externos (sedimento) previamente. 2. Recoger todo el residuo con bisturí y guardar en papel de aluminio o un vial de vidrio, previamente limpiado. 2. Guardar en el refrigerador a la espera de su análisis. 	Caja de porexpan o refrigerador.

Muestra analítica	Muestra sometida al proceso analítico en el laboratorio.	Muestra cerámica o de sedimento pulverizada, que comienza el proceso de extracción y concentración de los lípidos para su posterior análisis de su contenido orgánico (GC-FID, GC-MS y/o GC-C-IRMS).	<ol style="list-style-type: none"> 1..Añadir a cada muestra un patrón interno (cantidad conocida de un compuesto orgánico que permitirá cuantificar los compuestos orgánicos de la muestra). 2. Preparación de un blanco de proceso (muestra que sólo contiene una cantidad conocida de disolvente junto al patrón interno, que seguirá el mismo proceso analítico a fin de documentar posibles contaminaciones en el sistema). 3.Extracción por ultrasonidos y concentración del extracto total de lípidos (TDE) derivatización e inyección de la muestra. 	Durante todo el proceso analítico se conservará la muestra analítica en un congelador a -20°C.
-------------------	--	--	---	--

Tabla 6.2. Síntesis del protocolo de muestreo destinado al análisis de residuos orgánicos y de la preparación de la muestra analítica. En el Anexo II se detalla el protocolo de muestreo.

CAPITULO 7

DISCUSIÓN:
CARACTERIZACIÓN FUNCIONAL
DE LOS RECIPIENTES ARGÁRICOS



7. Discusión: caracterización funcional de los recipientes argáricos

La evaluación de los resultados analíticos presentados en el capítulo 5 ha permitido caracterizar el contenido orgánico de 85 recipientes argáricos. De éstos, se ha confirmado la presencia de residuos de origen prehistórico en 32, en 11 más no se documentó evidencia orgánica alguna, 2 piezas no presentan evidencias orgánicas suficientes para identificar si los restos son actuales o no el residuo es actual o no (quedando, por tanto, agrupadas en el grupo 1.3), y en las 40 restantes se detectaron indicios de contaminación actual que invalidan cualquier interpretación arqueológica.

Es el momento de hacer una lectura conjunta considerando las piezas que presentan evidencias del contenido argárico y otros datos que permitan caracterizar su funcionalidad: evidencias directas como la presencia de huellas de uso o contenido orgánico, e indirectas como el contexto de amortización social y/o las características morfométricas de las piezas.

El análisis funcional de los recipientes argáricos se realizará atendiendo a las categorías propuestas para clasificar los resultados analíticos. Se han agrupado las piezas que presentan el mismo tipo de residuos orgánicos con el fin de evaluar el grado de estandarización funcional y proponer usos compartidos. A partir de ello, los subgrupos considerados a nivel analítico son:

- Cera de abeja
- Grasa de origen animal
- Aceites y otros contenidos de origen vegetal

Las piezas con signos de contaminación se han analizado por separado ya que, aunque no ofrecen una interpretación arqueológica fiable, a nivel metodológico el análisis del protocolo de muestreo al que responden es un modo de definir las medidas que favorecen o dificultan la conservación de los residuos orgánicos y cuáles favorecen su contaminación (ver capítulo 6).

7.1. Las implicaciones funcionales de la cera de abeja

La identificación de cera de abeja en un 19% de los recipientes analizados ha permitido evidenciar el papel que esta sustancia tenía en la sociedad argárica, máxime cuando, salvo en el reciente trabajo publicado desde la Universidad de Jaén sobre el ajuar de la tumba 121 de Castellón Alto (Galera, Granada) (Parras et al. 2011), la

documentación de esta sustancia era inexistente en los contextos argáricos. En este sentido, la documentación de cera de abeja en contextos arqueológicos no sólo es una herramienta a partir de la cual evidenciar la explotación social de esta sustancia, sino que de modo indirecto permite plantear el aprovechamiento de miel, de las colmenas y de la apicultura, en definitiva. Esta actividad, a diferencia de otras como la cría de ganado o la agricultura, permanece oculta en el registro arqueológico y es a partir del hallazgo de cera de abeja que se nos plantea como un modo de identificarla y caracterizarla.

La apicultura se define como la actividad que se ocupa de la crianza de las abejas y la obtención de los productos que elaboran y recolectan estos insectos, y que comprenden la miel, la cera, el propóleo y/o la jalea real (Mayyas Al-Qudah, Douglas y Al-Ajlouny 2010; Fernández Uriel 2011).

La imposibilidad de atestiguar miel en contextos arqueológicos se entiende si evaluamos su composición. La miel es una sustancia elaborada a partir principalmente del néctar de las flores, de secreciones de partes vivas de las plantas o de excreciones de insectos chupadores de plantas (Mayyas Al-Qudah, Douglas y Al-Ajlouny 2010; Fernández Uriel 2011). Se compone principalmente de azúcares, de los cuales un 38% corresponde a la fructosa, un 31% a la glucosa y menos de un 10% a la sacarosa; como segundo elemento contiene entre el 17 y el 20% de agua.

Sin embargo, gran parte de las características que le otorgan a la miel el aroma, el sabor o su color y la definen como una sustancia rica en vitaminas y minerales se encuentran en una proporción muy pequeña de elementos orgánicos que, sin embargo, suman más de 150 compuestos (Crane 1985; Fernández Uriel 2011). Por el contrario, el alto porcentaje de azúcares la convierten en una sustancia altamente perdurable, aunque, a la vez, le confieren una alta sensibilidad al deterioro natural, situación que ha dificultado su conservación en contextos arqueológicos (Regert et al. 2003b).

Frente a ello, la cera es también una sustancia producida por las abejas, pero destinada a fabricar los panales que contendrán miel o/y larvas. A diferencia de la miel, resulta una sustancia químicamente muy estable cuyas propiedades apenas se ven alteradas por el paso del tiempo. Es también una sustancia insoluble en agua que resiste la oxidación natural y, aunque algunos de sus compuestos se degraden por el paso del tiempo (ver *supra*), se conserva suficientemente bien como para documentar su presencia en contextos arqueológicos (Fernández Uriel 2011).

Si a estas condiciones de conservación de la miel le unimos que los primeros apiarios³⁴⁹, colmenas y utensilios para recolectarla eran de carácter perecedero³⁵⁰, la única evidencia directa en el registro arqueológico de la apicultura en la prehistoria es por el momento la de cera de abeja degradada.



Fig. 7.1. Escena de recolección de miel documentada en Barranco Hondo, Castellón (4,500-4,000 ANE). Reproducción publicada en el trabajo de E. Crane (Crane 1983, Fig. 3).

No es de extrañar, por tanto, que las primeras evidencias sobre la apicultura provengan de la representación de esta actividad en pinturas rupestres. Concretamente, la primera noticia al respecto procede de pinturas neolíticas documentadas en el sudeste peninsular (Barranco Hondo, Castellón) (Fig. 7.1), en las

³⁴⁹ Lugares destinados a la instalación de un número determinado de colmenas y la explotación de los productos de la abeja (Fernández Uriel 2011, 23).

³⁵⁰ Los primeros utensilios utilizados en la recolección de la miel se fabricaban a base de materiales como ramas, mimbre o incluso estiércol. La caracterización de estos utensilios se ha podido reconstruir a partir del estudio de evidencias indirectas como su representación en pinturas rupestres o los murales de algunas tumbas egipcias y, ya en época clásica, a partir de las alusiones de esta actividad en autores como Homero o/y Hesíodo (Crane 1983; Crane 1985; Fernández Uriel 2011).

que se representa una escena de la recolección de miel (4500-4000 ANE) (Crane 1983; Crane 1985; Regert et al. 2003b; Fernández Uriel 2011). A esta imagen se le sumaron otras halladas con posterioridad, como la pintura de la Cueva de la Araña (Bicorp, Valencia) que también muestra una escena de la recolección de miel (Hernández-Pacheco y Esteban 1924, 88–91).

Las reproducciones pictóricas, aunque representan una fuente de información secundaria de esta actividad, nos permiten documentar e intentar reconstruir el proceso de extracción de la miel y entender por qué no se han conservado indicios materiales de la misma. Como se observa en algunas de ellas, el carácter perecedero de los utensilios representados, como los recipientes de cestería o/y las escaleras de madera, explican la falta de evidencias en el registro arqueológico.

En cuanto a las evidencias directas de esta actividad, la caracterización química de la cera degradada será la principal herramienta analítica con la que contaremos. Destaca al respecto el estudio del equipo de R. Evershed sobre la cera contenida en varios recipientes de la Grecia Helenística y que, tanto por su tipología como por la presencia de cera, se definieron como colmenas artificiales (Evershed y Dudd 2003). En este sentido, el contenedor cerámico es el soporte material que más información ha aportado sobre la presencia de cera en el pasado, bien sea a través de su identificación en forma de residuo visible y adherido al recipiente, bien a partir del hallazgo de la cera encapsulada en la matriz cerámica.

La cera de abeja se registra en recipientes que abarcan una amplia horquilla cronológica desde el Neolítico a la Edad Media (Heron, Nemcek y Bonfield 1994; Charters et al. 1995; Evershed et al. 1997c; Regert et al. 2001; Garnier et al. 2002; Steele 2008; Mayyas Al-Qudah, Douglas y Al-Ajlouny 2010; Parras et al. 2011). En dichos trabajos se han podido identificar diferentes implicaciones funcionales de la cera que van más allá de su papel en el proceso de extracción y almacenaje de esta sustancia (Evershed y Dudd 2003). A partir de la relación entre los datos analíticos y el resto de evidencias arqueológicas, como las características formales de la pieza y el contexto de procedencia, la cera ha evidenciado usos muy diferentes: como combustible para iluminar lámparas minoicas recuperadas en Creta (Evershed et al. 1997c) y candiles romanos (Kimpe, Jacobs y Waelkens 2002); como sustancia adhesiva (Regert et al. 2003a; Regert et al. 2003b); como impermeabilizante y sellante utilizada en los recipientes cerámicos (Charters et al. 1995; Steele 2008); como elemento para la producción de medicinas (Crane 1985) y ,como no, como evidencia del procesado y

consumo de sustancias como miel (Crane 1983), ya que la cera de abeja no sólo se ha documentado de modo aislado en los recipientes, sino también conjuntamente con otras sustancias orgánicas de carácter lipídico (Charters et al. 1995; Evershed 1993).

La amplia representación analítica de la cera de abeja como parte de los contenedores recuperados en diferentes contextos del pasado y en diferentes condiciones pone sobre la mesa el buen grado de conservación de esta sustancia. Ahora queda definir las implicaciones funcionales de esta sustancia en el grupo argárico.

El programa analítico de residuos orgánicos ha constatado la presencia de cera de abeja en 16 de los 85 recipientes analizados, sin que por ello su presencia se traduzca en el uso específico o aislado de esta sustancia. En concreto, en 15 recipientes con cera se han documentado además otras sustancias asociadas a la grasa de origen animal y, en el caso de la pieza AY-H11-92 (muestra 66), resina de pino. Esta clase de información se deberá evaluar a la hora de definir el contenido y el uso que se le dio a un recipiente junto con el resto de evidencias funcionales ya referidas (características morfométricas, contexto de amortización social, documentación de huellas de uso).

En el capítulo 5 se recogen y detallan los resultados analíticos obtenidos para la cera de abeja. Es el momento ahora de hacer una lectura conjunta entre lo que contenía el recipiente y otras evidencias auxiliares. Si trazamos un camino metodológico por el que definir el uso de la cera, podemos establecer dos posibles "recorridos funcionales":

1. La cera de abeja como producto principal: contextos en los que se primó la explotación de las cualidades funcionales de la cera, lo que implica principalmente su uso como impermeabilizante, combustible y/o adhesivo. Al respecto, en la Figura 4.12 del capítulo 4 se muestran los principales usos que puede cubrir esta sustancia.

2. La cera de abeja como producto secundario de otras sustancias: la documentación de cera puede ser un camino indirecto a partir del que atestiguar el aprovechamiento de miel³⁵¹.

Según estos dos posibles recorridos funcionales, trataremos de definir el papel de la cera en los recipientes argáricos analizados en el presente trabajo.

³⁵¹ Como se detallará en el apartado de experimentación, el proceso tradicional de la extracción de "miel prensada" implica el machacado de los paneles para extraerla, lo que puede dejar trazas de cera en el producto resultante (Zandamela 2008).

7.1.1. La cera de abeja como producto principal

7.1.1.1. Evidencias del empleo de cera de abeja como combustible

Los trabajos que hablan del uso de la cera como combustible para iluminar la “vida nocturna” en el pasado basan su argumentación en la presencia de tres tipos de evidencias:

1. Identificación química de cera de abeja en los recipientes analizados, basada en los biomarcadores característicos de esta sustancia (ver *supra*).
2. Evidencia directa del uso de la cera de abeja como combustible, basada en el hallazgo de residuo carbonizado en el interior de recipientes y, en algunos casos, en la constatación química de la degradación de la cera producida por su calentamiento.
3. Analogías tipológicas con recipientes utilizados como candiles o lámparas en otros contextos o grupos sociales, tanto sociedades del pasado, como grupos etnográficos actuales.

En nuestro caso de estudio, contamos con tres recipientes que muestran varias evidencias de este tipo. Se trata de un recipiente F7 (BA-H2-167), una F3 (BA-H59-35) y un vaso polípodo de F2 (BA-H3-60), subtipo (F2B3) según Lull (Lull 1983, 79–80), procedentes de La Bastida aunque de fases distintas. La F7 se documenta en una habitación de la fase más reciente del yacimiento que se corresponde con la fase Argar Reciente (1750-1550 cal ANE), lo mismo que la F2 recuperada en la habitación contigua H3, mientras que la F3, también de un contexto habitacional, se data en la fase 2 de La Bastida que se corresponde con la fase inicial argárica (2200-1950 cal ANE). En estos tres recipientes el paquete de indicadores químicos asociados a la cera de abeja es claro (ver Anexo VII).

En el caso de la F7, se trata de uno de los tres recipientes que aún conserva residuo adherido a su pared interna (ver Figura 4.23 del capítulo 4). La pieza se recuperó incompleta, pero presentaba en la base y en 1/3 de la pared inferior residuo carbonizado que se muestreó junto al fragmento en contacto para su análisis por GC-MS. Éste documentó cera de abeja en ambas muestras, pero no se pudo hacer una estimación de la significancia de los compuestos identificados ante la ausencia del patrón interno³⁵² que permitía cuantificar la cantidad de cada compuesto. No obstante, la caracterización de los compuestos identificados posibilitó la comparación

³⁵² Ambas muestras proceden de la primera fase analítica, que no reprodujo el uso de patrón interno en todas las muestras analizadas.

de los resultados (Fig. 7.2). Como se observa en los cromatogramas, hay algunas diferencias. La muestra procedente del residuo carbonizado se caracteriza por la casi nula presencia de ácidos grasos (sólo C16:0), además de una escasa presencia de ésteres de cera. El fragmento cerámico destaca por la elevada presencia de C16:0 junto a otros ácidos grasos, así como una mayor representación de los ésteres de cera.

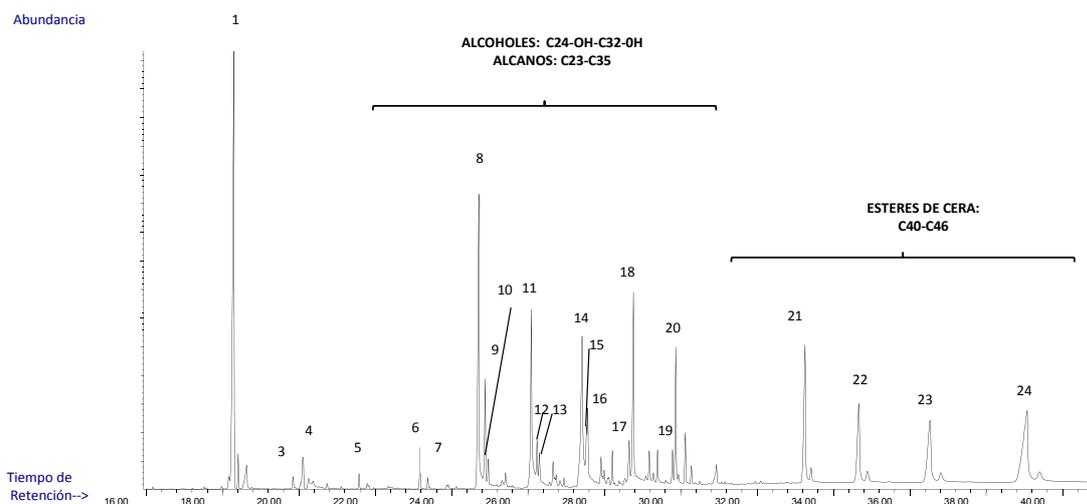
Analíticamente, la escasez relativa de C16:0 en la muestra carbonizada podría ser una consecuencia de la degradación de la cera a causa del calentamiento, hidrólisis u oxidación durante su uso o etapa de abandono (Regert et al. 2001). En este caso, la presencia de residuo carbonizado indica claramente que la muestra se sometió a altas temperaturas durante la etapa de consumo. El trabajo de M. Regert analizó un caso similar al de la pieza BA-H2-167, con diferencias analíticas entre el residuo contenido en el recipiente y el recuperado adherido a la pared (Regert et al. 2001, 563–564). Para el recipiente argárico, si observamos los resultados del fragmento cerámico la mayor presencia y significancia de los ácidos grasos podría explicarse por la presencia conjunta de cera de abeja y grasa animal³⁵³. Como destaca el trabajo de E. Crane (Crane 1983), hay ejemplos de la mezcla de cera y grasa animal como combustible para prender las lámparas, por lo que la presencia de ambas sustancias en la muestra podría responder a una misma finalidad.

En cuanto al grado de conservación de los ácidos grasos, la mejor conservación en la muestra cerámica posiblemente se explique porque la matriz cerámica actuaría a modo de protector frente a la degradación microbiana. Si a esto añadimos que el residuo carbonizado pudo actuar a modo de “pantalla” protectora inhibiendo la actividad y degradación microbiana, se entiende que la muestra RES₄ presente una mejor conservación del contenido lipídico (Evershed 1993).

Junto a los datos analíticos, la presencia de residuo carbonizado atestigua que el contenido se combustionó. Si buscamos analogías con otros recipientes utilizados a modo de candil, la primera evidencia del uso de la cera como sistema de iluminación se publica en el trabajo sobre lámparas minoicas del asentamiento cretense de

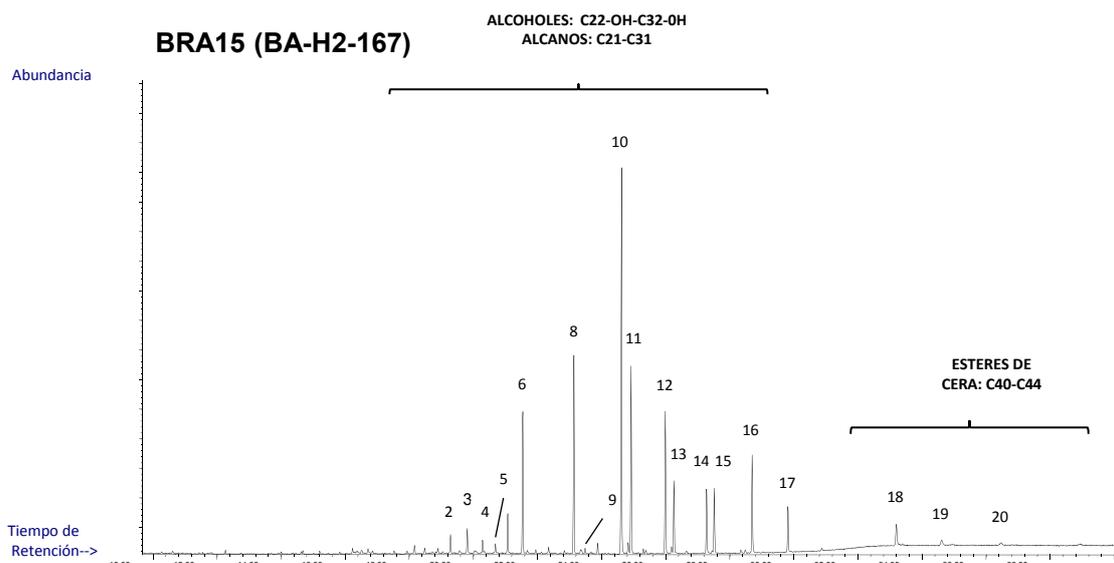
³⁵³ Se descartó el análisis isotópico para definir el tipo de grasa contenido en la muestra por la imposibilidad de cuantificar los compuestos orgánicos detectados ante la inexistencia de un patrón interno.

BRA14 (BA-H2-167)



Cromatograma parcial de la muestra BRA13 (BA-H12-137). Picos identificados: 1-C16:0; 3-C18:1; 4-C18:0; 5-C23 alcano; 6-C25 alcano; 7-C22:0; 8-C27 alcano; 9-C24:0; 10-C24-OH; 11-C29 alcano; 12-C26:0; 13-C26-OH; 14-C31 alcano; 15-C28:0; 16-C28-OH; 17-C33 alcano; 18-C30-OH; 19-C35 alcano; 20-C32-OH; 21-Estér de cera C40; 22-Estér de cera C42; 23-Estér de cera C44; 24-Estér de cera C46.

BRA15 (BA-H2-167)



Cromatograma parcial de la muestra BRA15 (BA-H2-167). Picos identificados: 2-C16:0; 3-C21 alcano; 4-C18-OH; 5-C22 alcano; 6-C23 alcano; 8-C25 alcano; 9-C22-OH; 10-C27 alcano; 11-C24-OH; 12-C29 alcano; 13-C26-OH; 14-C31 alcano; 15-C28-OH; 16-C30-OH; 17-C32-OH; 18-Estér de cera C40; 19-Estér de cera C42; 20-Estér de cera C44.

Fig. 7.2. Cromatogramas de dos muestras procedentes de la F7 (BA-H2-167), que documentaron residuo orgánico tanto en la muestra cerámica (RES4) como en el resto adherido a la pared interna (RES5). En el Anexo VII se detallan los compuestos identificados.

Mochlos (c.1600-1450 ANE) que, al igual que en el caso de la F7 y del recipiente F3, muestra residuo carbonizado en su interior (Evershed et al. 1997c, 980). Tres de los recipientes cretenses con residuo carbonizado presentan una forma que recuerda a los candiles utilizados en la antigüedad. Para el caso que nos ocupa, el uso de copas como candiles está también atestiguada en dicho trabajo (Evershed et al. 1997c, 980), ya que junto a los candiles se analizaron dos copas que ofrecieron similares resultados.

Una evidencia más reciente se recoge en el trabajo de N. Garnier (Garnier et al. 2002) quien analiza una copa del yacimiento etrusco de La Castellina (c. ss. VIII-VII ANE) donde se registra cera de abeja mezclada con grasa de origen animal y posiblemente aceite vegetal. Según el análisis químico sobre la matriz cerámica, se sugieren dos posibles usos de la cera: como elemento impermeabilizante o como combustible para iluminación, si bien en este caso no se documenta residuo carbonizado en el interior del recipiente, lo que hubiera ayudado a confirmar que el contenido se combustionó.

Por otra parte, conocemos otra copa procedente de La Bastida (BA-H2-175.9) con signos de haber contenido cera que se quemó o calentó. En concreto, los resultados del análisis por GC-MS (ver Anexo VI) presentan indicios de evaporación de los alcanos y un descenso de los mismos, situación que se puede producir por el calentamiento. Pese a ello, la evaluación de las restantes evidencias no permitió confirmar completamente el uso de este recipiente en este sentido, ya que la pieza no presentaba indicios físicos de haberse calentado, como el residuo carbonizado que hay en otras piezas.

Por su parte, la F2 polípoda (BA-H3-60), además de cera de abeja y contenido graso en su interior, mostró termoalteraciones en la pared interna, no detectadas en la cara externa, ocasionadas por el calentamiento de alguna sustancia en su interior. Aun así, esta pieza no presentaba residuo carbonizado que habría confirmado con seguridad el diagnóstico de la cera quemada.

El recipiente F3 (BA-H59-35), igual que sucedía con la copa, contenía residuo carbonizado en su fondo y se documentó cera de abeja en su interior (ver Anexo VII). Además, otro elemento a destacar es la morfología del recipiente: vasija de gran tamaño globular con elementos para la sujeción (lengüeta en la zona del borde) que favorecen su manipulación. Esta morfología, unido a la posición en la que se documentó la pieza, apuntan aquí al empleo de la cera como combustible. En concreto, la pieza se encontraba encajada en un agujero practicado en el suelo de una

vivienda, quedando perfectamente ajustada e inmóvil, lo que aseguraba la iluminación en este espacio.

Sin embargo, en el caso de la F3 la muestra analizada procede del recipiente y no del residuo adherido a la pared, por lo que el resultado analítico de la cera no muestra signos de evaporación producidos por el calentamiento del contenido. Además, al igual que la copa, esta vasija también presenta grasa de origen animal, aunque el resultado del análisis isotópico por GC-C-IRMS no definió la relación entre el C16:0/C18:0 al no detectarse el C18:0. Sin embargo, el valor isotópico del C16:0 (ver apartado 5.3.2.1. capítulo 5) coincide con los resultados expresados para parte de las muestras del mismo yacimiento que definen un contenido graso de suido.

En este sentido, además de las referencias descritas en el trabajo de E. Crane (Crane 1983), la mezcla de cera de abeja con grasa animal ha sido igualmente atestiguada en varios casos como combustible para iluminar las lámparas y los candiles (Crane 1983; Garnier et al. 2002; Frith et al. 2004). De este modo, su presencia conjunta podría indicar que ambos elementos se utilizaron para “iluminar” la noche argárica.

En síntesis y según la investigación desarrollada, el uso de la cera de abeja como combustible queda certificado para estos tres recipientes de La Bastida:

En el caso de la copa (BA-H2-167) la certificación se basa en la confluencia de las siguientes evidencias:

- Identificación química de los biomarcadores característicos de la cera de abeja y evidencias químicas de su degradación por calentamiento.
- Identificación de residuo carbonizado en su interior.
- Analogía tipológica con recipientes utilizados para el mismo fin en otros contextos (Evershed et al. 1997c).

Para el recipiente F3 (BA-H59-35) el uso de la cera como combustible queda certificado por la confluencia de las siguientes evidencias:

- Identificación química de cera de abeja.
- Identificación de residuo carbonizado en su interior.
- Recuperación del recipiente en un contexto habitacional que favorece su interpretación funcional en este sentido (ver *supra*) y morfología del recipiente: forma globular con presencia de elementos para la sujeción.

Para el recipiente polípodo F2 (BA-H3-60), las evidencias que documentan el empleo de la cera son las siguientes:

- Identificación química de cera de abeja.
- Identificación de termoalteraciones en su cara interna resultado de la combustión en su interior de alguna sustancia.
- Características formales del recipiente: forma globular sin presencia de inflexiones que dificulten la resistencia del choque térmico por calentamiento y presencia de elementos de estabilidad en su base.

Para el grupo argárico las evidencias del uso de estos recipientes como “candiles” supone la primera documentación en un contexto argárico del uso y el control de la iluminación artificial. Se trata, por tanto, de un importante hallazgo si tenemos en cuenta que, salvo las lámparas de piedra documentadas en el Paleolítico (Evershed 1993), las evidencias sobre los sistemas de iluminación en la prehistoria son escasas.

7.1.1.2. Evidencias del empleo de cera de abeja como impermeabilizante

Desde que se documentaron las primeras evidencias analíticas del uso de cera de abeja en los contenedores cerámicos, su posible empleo como impermeabilizante se ha contemplado en la mayoría de trabajos (Heron, Nemcek y Bonfield 1994; Charters et al. 1995; Evershed et al. 1997c), si bien en la etapa inicial de la investigación no llegó a confirmarse. A raíz de trabajos más recientes (Steele 2008; Kimpe, Jacobs y Waelkens 2002; Mayyas Al-Qudah, Douglas y Al-Ajlouny 2010) se profundiza más en esta cuestión. Es en este contexto en el que trataremos de evaluar el uso de la cera como impermeabilizante en los recipientes argáricos.

Los trabajos que se refieren a su uso como impermeabilizante se apoyan en los siguientes elementos:

- Características físicas de la cera de abeja: el carácter hidrofóbico de la cera y su estabilidad estructural la convierten en una sustancia muy resistente químicamente y, por tanto, en un posible agente impermeabilizante (Charters et al. 1995; Charters et al. 1997).
- Características tecnológicas de la cerámica: la presencia de cera de abeja en recipientes de superficie porosa, cuyo acabado dificultaba la conservación de contenidos líquidos, ha llevado a considerar la presencia de cera como una mejora tecnológica para impermeabilizar la pieza. Sería el caso, por ejemplo,

de algunos recipientes del yacimiento calcolítico de Tepe Chougali (Irán) (Mayyas Al-Qudah, Douglas y Al-Ajlouny 2010). A la inversa, su hallazgo en recipientes con excelente bruñido cuestionó su uso en este sentido (Kimpe, Jacobs y Waelkens 2002).

- Evidencias etnográficas que constatan el uso de cera de abeja como impermeabilizante en sociedades etnográficas (Arnold 1985; Rice 1987) .

Sin embargo, si nos remitimos a los trabajos publicados (Heron, Nemcek y Bonfield 1994; Charters et al. 1995; Mayyas Al-Qudah, Douglas y Al-Ajlouny 2010), aunque su uso como impermeabilizante se ha planteado varias veces (Evershed et al. 1997c), su empleo en este sentido debe ser cuestionado ya que la cera es una sustancia que se puede mezclar con otro tipo de sustancias orgánicas reduciendo así su carácter impermeabilizante (Charters et al. 1995).

Al respecto, el trabajo experimental de D. Millosn (Millosn, 2011) centrado en el análisis funcional de la cerámica neolítica y de la Edad del Bronce de la región de Tyne-Forth en el Reino Unido reprodujo más de 70 recipientes y analizó el uso de la cera en dichas reproducciones. Su trabajo evidenció que la cera no era un buen impermeabilizante en aquellos recipientes destinados a calentar agua u otro contenido líquido. En concreto, la temperatura a la que la cera se vuelve plástica, 35-40°C , es relativamente baja (Crane 1990; Fernández Uriel 2011) con lo que al calentar los recipientes que contenían agua se desencadenó el desprendimiento de la cera.

Por otro lado, en aquellos recipientes que sólo se utilizaron como contenedores la cera resultó ser un excelente elemento impermeabilizante, lo que plantea su empleo para usos que no impliquen aplicar una fuente de calor (Millosn, 2011).

En nuestro caso de estudio, gran parte de la producción argárica destaca por el bruñido de su superficie que le otorga una característica apariencia pulida y brillante, y que mejora su impermeabilidad, por lo que en un principio no haría necesario el empleo de sustancias impermeabilizantes. En concreto, de los 16 recipientes con cera de abeja, 7 aparecen bruñidos en su cara interna, de los cuales dos (AY-AY18-13, AY-AY18-11) presentan evidencias químicas que atestiguan el uso de la cera en otra dirección (ver *infra*).

Además, en una de las piezas (AY-H11-92) junto a la cera de abeja aparecen biomarcadores característicos de la resina de pino, sustancia ampliamente utilizada en la producción de ungüentos y como parte de la producción de un tipo de vino resinado, pero que sobre todo destaca por su uso como impermeabilizante (Kimpe,

Jacobs y Waelkens 2002; Mukherjee Gibson y Evershed 2008; Malainey 2011). En este caso, la presencia conjunta de cera de abeja y resina de pino podría sugerir su uso como impermeabilizante, o bien que uno de ellos se utilizara para otros fines, especialmente para la cera de abeja (ver *supra*).

Con el fin de evaluar el posible uso de la cera como impermeabilizante en los recipientes argáricos, se seleccionó una pieza que contenía cera de abeja y se analizaron diferentes zonas de su interior (borde y base). La conservación probada de cera en ambas zonas apuntaría a su uso como impermeabilizante. La pieza en cuestión era una F7 de La Almoloya (AY-H10-208) (Fig. 7.3 y Fig. 7.16) (ver *infra*). En un primer momento, la presencia en ambas zonas de los biomarcadores de la cera de abeja planteó su uso como impermeabilizante. Sin embargo, la pieza presentaba grasa animal añadida en primera instancia (ver *infra*) y además la cera se conservaba de modo desigual. La parte superior presentaba más cera frente a la base³⁵⁴. Elementos que descartan el uso de la cera como impermeabilizante en esta pieza.

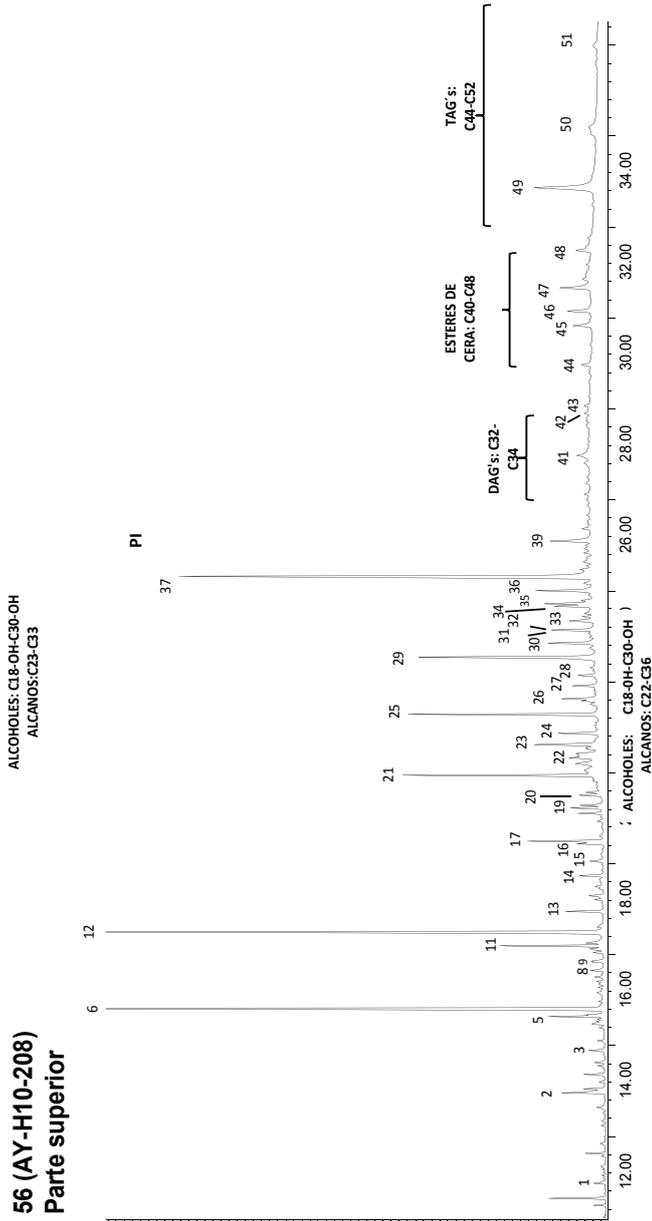
A nivel analítico, a parte de los biomarcadores característicos de la cera de abeja, tan sólo disponemos de otro elemento para apoyar su uso como impermeabilizante. Se trata de la documentación de resina de pino, cera y grasa animal en un recipiente F6 (AY-H11-92). Este resultado podría indicar que ambas sustancias se utilizaron como impermeabilizante, pero por otro lado también podría indicar que dichas sustancias tuvieran usos diferentes. Como se ha señalado, el uso de la cera como impermeabilizante es poco probable. Su presencia en los 16 recipientes analizados, un 19% del total de los analizados, define en la mayoría de casos usos diferentes de la cera (Tabla 7.3 y Tabla 7.6).

En cuanto a la presencia de la resina de pino en la F6, por sus propiedades físicas es una sustancia que se adecua mejor a su empleo como impermeabilizante (ver apartado 7.4 del presente capítulo).

El único elemento que apoya el uso de la cera como impermeabilizante es el acabado de algunas piezas. En este sentido y como se especifica en la Tabla 7.3, de los 16 recipientes con cera de abeja 8 presentan la superficie interna alisada, lo que a diferencia del bruñido define unos recipientes más porosos que dificultan el contenido de sustancias líquidas.

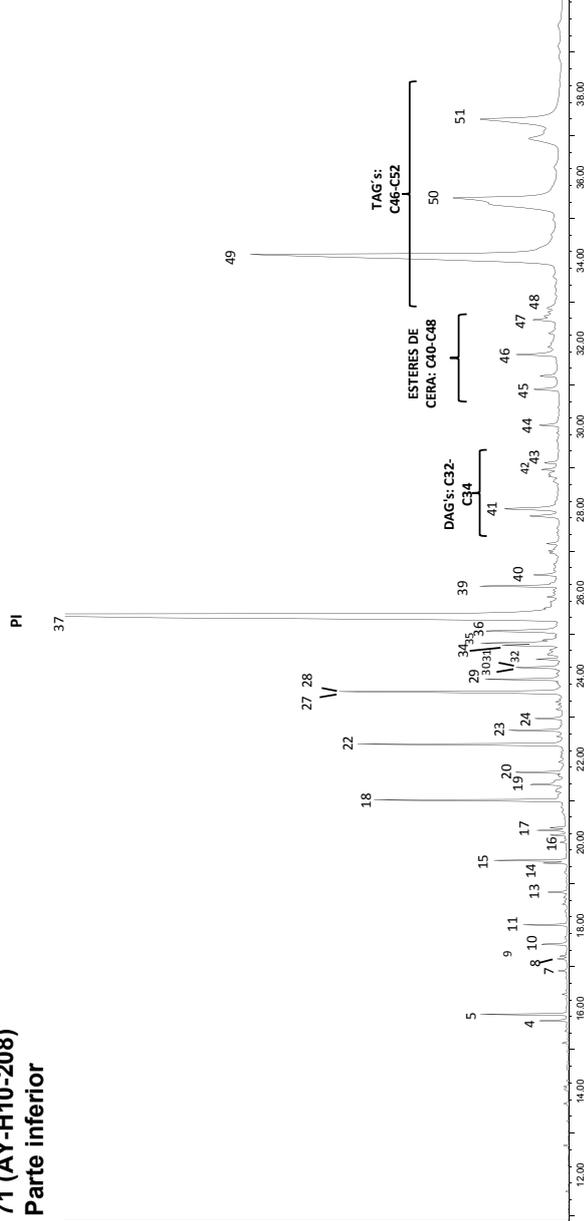
³⁵⁴ El trabajo de S. Charters (Charters et al. 1995; Charters et al. 1997) evidenció que el "cocinado" o calentado de una sustancia provoca una conservación diferencial del residuo orgánico en el interior del recipiente, conservándose en mejores condiciones el residuo adherido a la pared superior del mismo.

56 (AY-H10-208)
Parte superior



Cromatograma parcial de la muestra 56 (AY-H10-208). Picos identificados: 1-C12:0; 2-C14:0; 3-C15:0; 5-C16:1; 6-C16:0; 8-C17:0; 9-C18:0; 11-C18:1; 12-C18:0; 13-C23 alciano; 14-C24 alciano; 15-C20:0; 16-Ftalato (m/z 149); 17-C25 alciano; 19-C26 alciano; 20-C22:0; 21-C27 alciano; 22-C24:0; 23-C28 alciano; 24-C24:0; 25-C29 alciano; 26-C26-OH; 27-C30 alciano; 28-C26:0; 29-C31 alciano; 30-C28-OH; 31-C32 alciano; 32-Campesterol (m/z 472); 33-Estigmasterol (m/z 484); 34-β-Sitosterol (m/z 486); 35-C33 alciano; 36-C30-OH; 37-Patrón interno (AL34: *n*-tetraatriacontano); 39-C32-OH; 41-DAG's C32; 42-DAG's C34; 43-Estér de cera C40; 44-Estér de cera C42; 45-Estér de cera C44; 46-TAG's C44; 47-Estér de cera C46; 48-Estér de cera C48; 49-TAG's C48; 50-TAG's C50; 51-TAG's C52.

71 (AY-H10-208)
Parte inferior



Cromatograma parcial de la muestra 71 (AY-H10-208). Picos identificados: 4-C16:1; 5-C16:0; 7-C18-OH; 8-C22 alciano; 9-C18:1; 10-C18:0; 11-C23 alciano; 13-C24 alciano; 14-Ftalato (m/z 149); 15-C25 alciano; 16-C22-OH; 17-C26 alciano; 18-C27 alciano; 19-C24:0; 20-C28 alciano; 22-C29 alciano; 23-C26-OH; 24-C30 alciano; 27-Colesterol (m/z 458); 28-C31 alciano; 29-C28-OH; 30-C32 alciano; 31-Campesterol (m/z 472); 32-Estigmasterol (m/z 484); 34-β-Sitosterol (m/z 486); 35-C33 alciano; 36-C30-OH; 37-Patrón interno (AL34: *n*-tetraatriacontano); 39-C32-OH; 40-C36 alciano; 41-DAG's C32; 42-DAG's C34; 43-Estér de cera C40; 44-Estér de cera C42; 45-Estér de cera C44; 46-Estér de cera C46; 47-Estér de cera C48; 48-TAG's C46; 49-TAG's C48; 50-TAG's C50; 51-TAG's C52.

Fig. 7.3 Cromatogramas con la representación de los compuestos documentados en las dos muestras analizadas de la F7 (AY-H10-208).

A nivel tipológico, tan sólo documentamos una F7 con acabado alisado (BA-H2-167). Sin embargo, esta pieza presenta evidencias bastante claras que defienden el uso de la cera como combustible (ver *supra*). Por su parte, el resto de copas con cera tienen un acabado bruñido, lo que favorece su uso como contenedor de sustancias líquidas, pero también parece indicar que no sería necesario aplicar el uso de la cera para impermeabilizarlas. El resto de piezas con un acabado alisado y presencia de cera de abeja son principalmente cuencos F1 y F2, las dos F6 y una F4 (Tabla 7.3). Todas estas tipologías pudieron contener sustancias líquidas, aunque presenten una base convexa son bastante estables como para contener sustancias líquidas y en algunos casos se han documentado evidencias del uso de calzos externos para estabilizarlos. En cualquier caso estos recipientes presentan evidencias que definen un uso distinto de la cera de abeja.

Conforme a este análisis, no podemos proponer el uso de la cera de abeja como impermeabilizante tan sólo a partir del tipo de acabado de la pieza. Más aún si nos remitimos al característico bruñido de la tecnología argárica que reduce las posibilidades de permeabilidad en los recipientes.

Además, como destaca el trabajo de R. Evershed (Evershed et al. 1997c), el uso de la cera como impermeabilizante debe cuestionarse, ya que la cera también es una sustancia de carácter miscible (Charters et al. 1995).

Por lo que es lícito concluir que la caracterización de la cera de abeja como elemento impermeabilizante no parece claro para los casos documentados en este trabajo, tanto por el tipo de acabado, como por las evidencias químicas de algunas piezas. A diferencia de otros usos de la cera que registran evidencias claras a nivel arqueológico y químico (ver *supra*), la cera como impermeabilizante no reúne estas evidencias. Sin cerrar por ello la puerta a esta explotación en el contexto de estudio, será necesario disponer en el futuro de nuevos estudios y nuevas evidencias que permitan proponer este uso de la cera, como se ha dado para el caso del empleo de la cera como combustible.

En cualquier caso, de haberse aplicado como impermeabilizante sería idónea sobre piezas que no aplicaran una fuente de calor, como indica el trabajo de D. Millosn (Millosn, 2011).

Por último, como destaca el trabajo de Kimpe (Kimpe, Jacobs y Waelkens 2002), es extraño que si la cera se usó como impermeabilizante no se conserve de modo

sistemático en la mayoría de piezas analizadas y tan sólo aparezca en 16 de las 85 analizadas. Este argumento vuelve a cuestionar su uso en esta dirección.

7.1.2. La cera de abeja como producto secundario

7.1.2.1. La cera de abeja como indicio del consumo de miel

La cera de abeja no es una sustancia que pueda ser digerida por el ser humano. De hecho, exceptuando algunas especies de larvas y aves, ningún organismo es capaz de procesarla, característica que ha determinado el tipo de interpretación que se ha realizado sobre su presencia en el registro arqueológico. Como ya se ha referido, su presencia se atribuye principalmente a su empleo como impermeabilizante y/o combustible para iluminación (Heron, Nemcek y Bonfield 1994; Charters et al. 1995; Evershed et al. 1997c; Evershed y Dudd 2003; Mayyas Al-Qudah, Douglas y Al-Ajlouny 2010; Parras et al. 2011).

A diferencia de la cera, la miel es una sustancia con un alto valor calorífico y nutritivo, equiparada en la antigüedad a alimentos tan valorados como la leche, el aceite o los cereales (Fernández Uriel 2011, 85–91), pero cuyo deterioro y conservación distan mucho del de la cera de abeja, químicamente más estable, situación que ha provocado que frente a la diversidad de contextos en los que se conservó cera (Heron, Nemcek y Bonfield 1994; Charters et al. 1995; Evershed et al. 1997c; Evershed y Dudd 2003; Mayyas Al-Qudah, Douglas y Al-Ajlouny 2010), el hallazgo de miel antigua se reduzca considerablemente. En concreto, sólo conocemos su presencia en varios recipientes recuperados de la tumba del faraón Tutankamón (Crane 1983) y en algunos recipientes de Pompeya (Fernández Uriel 2011), contextos que destacan por su excepcional estado de conservación.

No obstante, la presencia de miel en el registro arqueológico puede identificarse de modo indirecto a partir de la documentación de cera. Los sistemas tradicionales de extracción y separación de ambas sustancias generalmente implicaban el colado de la miel a través de una fibra vegetal o tejido, lo que no aseguraba que pudieran quedar restos de cera en este proceso (Fernández Uriel 2011, 85–91). Este proceso se atestigua en sociedades etnográficas como los bosquimanos del sur de África (Crane 1985, 168) o, en el pasado, a partir de la documentación pictórica de diversas tumbas egipcias (c. 2400 ANE) (ver *infra*) y en las fuentes clásicas como Columella y su tratado sobre agricultura escrito c. 60 ANE, donde dedica el libro IX a la apicultura y, en

concreto, los dos últimos capítulos a explicar el proceso de separación de la cera y la miel necesario para consumir esta última (Columella 1844, Libro IX, II).

A partir de la documentación arqueológica de esta actividad, disponemos del hallazgo de varias tipologías de embudos de cerámica destinados a colar la miel y separarla de la cera, como el procedente de Seklo (c.2200 ANE) (Fernández Uriel 2011, 184).

Frente a estos sistemas tradicionales de extracción y separación de la miel y la cera, desde que en 1865 el alemán Franz von Hruschka construyó el primer extractor de miel mediante fuerza centrífuga (Nowotnick 2005) este sistema se ha convertido en el método más utilizado. De las primeras centrifugas manuales se ha evolucionado a las eléctricas que en la actualidad llegan a alcanzar una velocidad de 1400-2200 rpm (Crane 1990, 417). Más allá de la rapidez con la que se consigue extraer miel, el uso de la centrifuga permite asegurar la separación de la cera y la miel sin implicar por ello la rotura de los panales y permitiendo su reutilización. La obtención de miel "pura" por este sistema queda asegurada con el análisis químico de la sustancia resultante. Sin embargo, en el pasado prehistórico, los sistemas de extracción no aseguraban la supervivencia de los panales y mucho menos la pureza de la miel resultante.

En este contexto y a fin de atestiguar la presencia de trazas de cera en el proceso de extracción de miel, en el presente trabajo se desarrolló un programa experimental que pretendía reconstruir sistemas arcaicos de extracción y documentar si se conservaban restos de cera en el producto resultante. Un programa que documentamos a continuación y que determinó si la caracterización de la cera en los recipientes argáricos se puede utilizar como una evidencia secundaria del consumo de miel en esta sociedad.

7.1.2.2. Trabajo experimental del proceso de extracción de miel prensada

- Objetivos concretos del trabajo experimental

El objetivo del experimento pretendía reconstruir el proceso de extracción de miel mediante su separación de la cera de abeja, con el fin de documentar si quedaban residuos visibles y no visibles de cera en la miel resultante.

Según su elaboración la miel procesada se define como “miel prensada”³⁵⁵, obtenida a partir de la comprensión de paneles con miel y utilizando una fuente de calor para procesarla con mayor facilidad.

Durante el experimento se tomaron diversas muestras (ver *infra*) del producto resultante para analizar por GC-MS.

- **Material utilizado**

Para reproducir el proceso de extracción se utilizaron elementos análogos a los documentados en los yacimientos argáricos. En concreto, el recipiente es una réplica de olla F₄ elaborada en el “Taller de alfarería Galira” (Guadix, Granada) que reproduce el proceso de manufactura argárico. Dicho recipiente se destinará a contener y procesar la cera y la miel.

Como elemento prensil y de manipulación, se ha empleado un artefacto lítico similar a los clastos cilíndricos documentados en contextos argáricos que la propuesta de R. Risch (Risch 2002a, 149) engloba en el grupo funcional 1 como Alisadores líticos (ALS). En este caso, se trata de un clasto de esquisto recuperado de la prospección geo-arqueológica que el investigador³⁵⁶ realizó en 1994 en la rambla cercana al yacimiento de Fuente Álamo (Cuevas de Almanzora, Almería). Como se referirá en el segundo estudio experimental propuesto en esta investigación (ver *infra*), el uso de estos *ítems* responde a las siguientes razones:

1. Las evidencias claras que R. Risch documentó sobre su asociación funcional con los recipientes cerámicos (ver *infra*).

2. La adecuación formal de estos artefactos para actividades que requieran procesar sustancias en el interior de recipientes cerámicos. Su forma cilíndrica y tendencia alargada facilita la manipulación en el interior de los recipientes de las sustancias contenidas.

3. La presencia de cera de abeja atestiguada en los alisadores analizados en la presente investigación (ver apartado 7.4 del presente capítulo).

La materia prima utilizada en este estudio es un fragmento de panal de 21 g del municipio murciano de Totana en el que se encuentra el yacimiento de La Bastida.

³⁵⁵Miel obtenida a partir de la comprensión de los paneles con o sin aplicación de calor moderado (máximo 45 °C) (Zandamela 2008, 9–10). Aunque en el presente trabajo experimental se superó esta temperatura, el modo de obtención de miel se corresponde con el descrito para miel prensada.

³⁵⁶ Agradezco a Roberto Risch la posibilidad de incluir en el estudio experimental uno de los alisadores de su trabajo.

Como material adicional del estudio experimental se han utilizado los siguientes elementos:

- Papel de aluminio para proteger el instrumental y el material utilizado de posibles contaminaciones externas (migración de ácidos grasos o elementos sintéticos desde contextos externos).
- Guantes de nitrilo: la manipulación del material de trabajo se realizó siempre con guantes de nitrilo para evitar la contaminación de la cera de abeja y la miel por la migración de los ácidos grasos que forman parte de la materia orgánica de nuestra piel.
- Viales de vidrio para contener las muestras.
- Cuchara metálica: soporte técnico del alisador en la extracción de la cera de abeja y de la miel.
- Pinzas metálicas: para manipular el trozo de panal.
- Pipeta Pasteur para la toma de las distintas muestras.
- Frasco de cristal para contener la sustancia resultante del experimento.
- Hornillo de gas, utilizado como fuente de calor sobre la que se calentaría el fragmento del panal en el recipiente cerámico.
- Cronómetro.
- Cámara fotográfica y escala de 20 cm para documentar el proceso experimental.

- ***Planteamiento del experimento***

El objetivo final del experimento era confirmar o refutar la conservación de residuos de cera de abeja en la miel extraída. El proceso de extracción propuesto se articuló a partir de referencias etnográficas actuales (Zandamela 2008, 99–100) que plantean para su extracción el machacado del panal y la separación de cera y miel por decantación. Además, se aplicó una fuente de calor para comprobar si ayudaba a procesar y separar la cera de la miel.

- ***Criterios y selección de las muestras***

El material muestreado se analizó mediante Cromatografía de Gases acoplada a un Espectrómetro de Masas (GC-MS) con el objetivo de documentar biomarcadores asociados a la cera.

A partir de estos principios de trabajo, se previó seleccionar cinco muestras:

- Vial 1: muestra que contiene la mezcla de la cera con la miel tras su triturado, tomada como muestra de control previa al proceso de calentado. Su análisis y comparación con la composición de posteriores muestras permitirá comprobar a nivel químico el efecto que ejerce el calor sobre la sustancia resultante.
 - Vial 2³⁵⁷: muestra de cera de abeja adherida a la pared del recipiente.
 - Vial 3: muestra de miel obtenida tras extraer la cera de abeja sobrenadante.
 - Vial 4: muestra de la cera de abeja sobrenadante.
 - Vial 5: muestra de los restos que han quedado en el alisador durante el triturado y calentamiento de la sustancia; su futura comparación analítica con el análisis de residuos orgánicos sobre alisadores procedentes de contextos argáricos permitirá confirmar o refutar el uso de estos artefactos en el procesado de la miel.
- ***Desarrollo del experimento***

El experimento se realizó en el exterior de los laboratorios del Servei d'Anàlisi Arqueològiques (Edificio B13) del Departamento de Prehistoria de la Universidad Autònoma de Barcelona. Se decidió realizar el ensayo en el exterior del edificio por la necesidad de combustionar el contenido del recipiente cerámico, para lo que se habilitó una mesa en el patio trasero del edificio.

Minuto 0.00.00 a 0.01.35:

La olla cerámica se situó sobre un hornillo de gas (Fig. 7.4) al que se le añadió el fragmento de panal seleccionado (Fig. 7.5) que se trituró y prensó con el alisador (Fig. 7.6).

³⁵⁷ El análisis composicional de las muestras (Vial 2, 3 y 4), permitirá comprobar si se conserva cera de abeja en la miel extraída.



Fig. 7.5. Vasija cerámica y hornillo utilizado para calentar la miel y la cera.



Fig. 7.5. Panal de miel utilizado en la experimentación.



Fig. 7.6. Alisador utilizado como triturador de la cera de abeja.

Al iniciar el proceso de triturado aparece la primera dificultad: la viscosidad de la pasta que se genera al triturar la cera de abeja y la miel provoca que gran parte de la sustancia se adhiera al extremo activo del alisador, provocando que éste pese más y que se dificulte triturar la mezcla de modo uniforme. Se decide en ese momento iniciar el calentamiento del contenido (Fig. 7.7).



Fig. 7.7. Triturado de la cera y la miel con el alisador.

Minuto 0.01.35 a 0.05.02:

Comienza el calentamiento de la masa con una intensidad de fuego bajo y constante durante 3,67 minutos. Se termina de triturar la mezcla que, a causa de la energía calorífica, se vuelve más fluida. Se comienza entonces a remover el contenido de modo constante con movimientos circulares en dirección contraria a las agujas del reloj.

La cera se derrite y forma junto a la miel una pasta más líquida y uniforme que rápidamente alcanza el punto de fusión de la miel (40-50°C) (Crane 1990), momento en el que apagamos el hornillo y dejamos que la mezcla repose. Se seleccionan en este momento dos muestras:

- Vial 1: mezcla de la cera y la miel contenida en el recipiente.
- Vial 5: restos que han quedado en el alisador durante el proceso de machacado y calentamiento de la masa.

Minuto 0.05.02 a 0.07.49:

Se decide realizar un segundo calentamiento del contenido para documentar lo que sucede sobre la sustancia generada. Esta vez el calentamiento dura 2,47 min. y la mezcla hierve antes, seguramente porque aún conservaba parte del calor. El único cambio que se experimenta es que se inicia la evaporación del agua que contiene la miel³⁵⁸. Ello indica que el recipiente alcanza los 100°C, lo que provoca que al enfriarse la mezcla se observe una merma de la cantidad originaria de la misma (Fig. 7.8).

³⁵⁸ La aplicación de calor sobre la miel puede producir que algunas de sus propiedades organolépticas se degraden (Sato y Miyata 2000). En esta segunda etapa del experimento, la aplicación de calor hasta

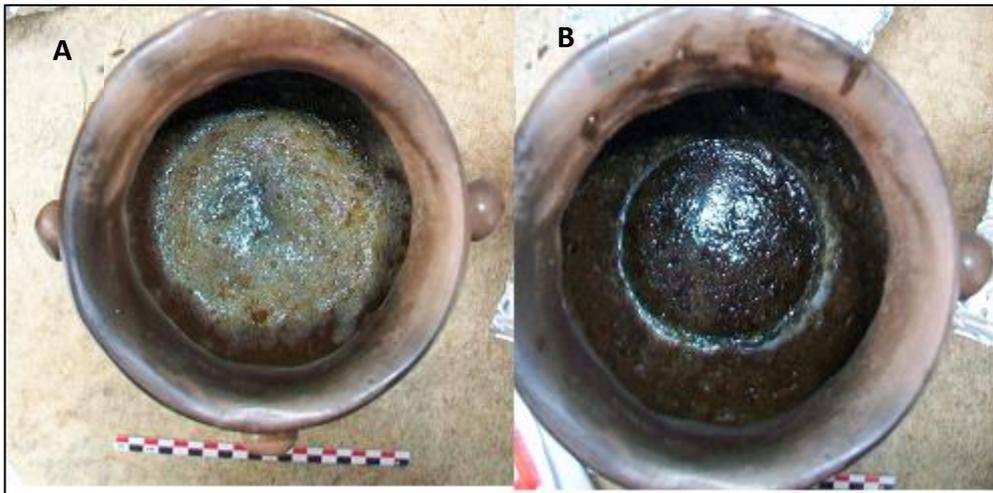


Fig. 7.8. Segunda combustión y enfriado de la mezcla de cera y miel.

Minuto 0.07.49 a 1.07.49:

Al detener la combustión se observa que se ha generado una gran capa de "nata" sobrenadante (ver Fig. 7.9, foto A), consecuencia del nivel de efervescencia producido durante la ebullición que incluso ha provocado que gran parte de las paredes internas del recipiente queden bañadas con restos de miel pero, sobre todo, de cera. Durante el enfriado la cantidad de nata que cubre la superficie del fondo del recipiente (ver Fig. 7.9, foto B) y parte de los restos sólidos que cubren las paredes reducen bastante su espesor. Al mover ligeramente la vasija el contenido se muestra bastante fluido, por lo que se intuye que bajo esta capa de nata³⁵⁹ se encontraría la miel en estado líquido. Se decide dejar enfriar la vasija durante 60 minutos.

Minuto 1.07.49 a 1.09.44:

Una vez se enfría la vasija se intenta extraer una muestra del contenido del recipiente con una cuchara metálica, pero éste se presenta prácticamente sólido sin posibilidad de extraer, por lo que se decide volver a calentar una tercera vez la vasija, esta vez con el único objetivo de posibilitar la toma de muestras y separación de la cera y la miel.

alcanzar el punto de fusión del agua fue una medida para documentar el proceso que experimenta la mezcla de cera y miel.

³⁵⁹ Al observar la textura compacta de la nata sabemos que esta nata superficial está formada por la cera de abeja resultante del triturado y calentamiento del panal de miel, bajo la cual se localiza la miel.

Minuto 1.09.44 a 1.13.13:

Iniciado el calentamiento de la vasija en primera instancia cuesta remover el contenido con el artefacto lítico. El contenido presenta una capa dura en la superficie que se corresponde con la capa de nata sobrenadante formada principalmente por la cera en la que se documentó la miel, bajo la cual se encuentra la miel que al calentarse se licúa de nuevo.

Una vez calentado el contenido se trasforma en un único componente que podemos remover con facilidad. Detenemos la combustión en el momento que la preparación empieza a bullir. En este caso la cocción ha durado 3,69 minutos y procedemos a separar la cera de la miel.

Minuto 1.13.13 a 1.28.23:

Una vez deja de hervir y apagar el fuego se procede a separar la cera de abeja de la miel aprovechando que el contenido aún está caliente y se puede manipular con facilidad (Fig. 7.9).



Fig. 7.9. Proceso de extracción de la cera de abeja (sobrenadante) con el alisador y visualización del muestreo realizado.

Se extrae la cera que de nuevo se ha concentrado en la capa sobrenadante de la sustancia utilizando para ello el alisador y en segunda instancia la cuchara metálica. Al extraer la cera se va dibujando la superficie líquida de la miel (Fig. 7.9, foto C).

Se procede a extraer la miel que ha quedado en la base y se almacena en un tarro de vidrio. Las dificultades para sacar la miel aumentan al enfriarse y volverse más viscosa, lo que provoca que no se pueda extraer del todo en la zona final de la base (Fig. 7.10, foto A) y quede adherida al alisador (Fig. 7.10, foto B).

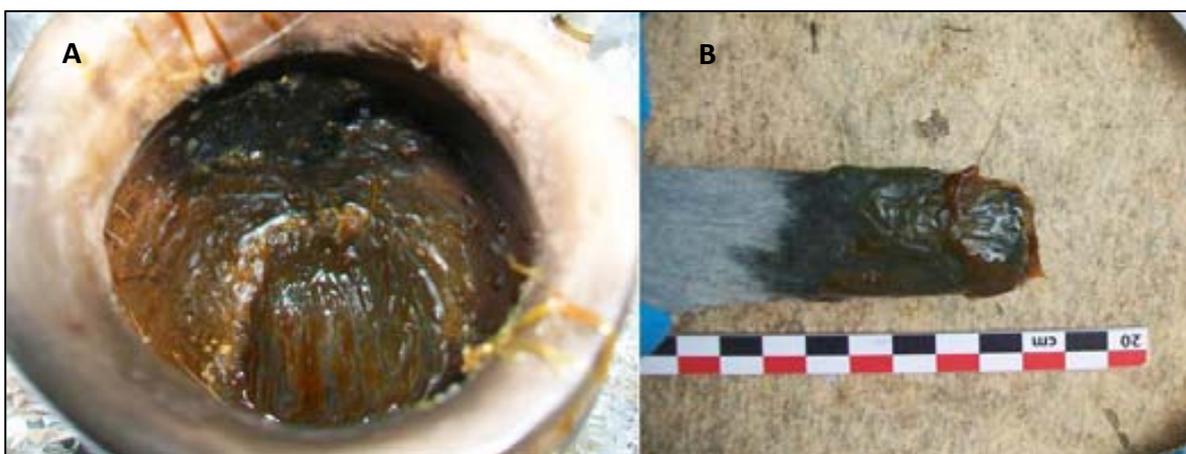


Fig. 7.10. Estado de la vasija y del alisador al final la extracción de la miel y la cera de abeja.

Durante la separación de la cera y la miel se han tomado varias muestras para analizar su composición en la segunda fase de la investigación (ver Anexo VII). Aunque se seleccionaron 5 muestras, finalmente sólo se analizaron dos. El resto se reservó para investigaciones futuras. En concreto, se han analizado por GC-MS las siguientes muestras:

- Vial 3: muestra de miel obtenida tras extraer la cera de abeja sobrenadante. La muestra se ha tomado de la parte más líquida y pura de la miel.
- Vial 4: muestra de la cera de abeja sobrenadante.

- **Conclusiones del estudio experimental**

El presente trabajo experimental sobre la separación y extracción de miel concluyó en las siguientes evidencias:

- Se constata que el calor facilita la desarticulación del panal y la posterior separación al enfriarse entre cera y miel. No obstante, la aplicación de calor

sobre la miel puede producir que se destruyan las sustancias de acción antiséptica y antibiótica que contiene, lo que afecta a sus propiedades medicinales (Sato y Miyata 2000; Fernández Uriel 2011).

- El alisador es una herramienta adecuada para triturar el panal y remover la mezcla de cera y miel. Por la experiencia propia, quizás se usaría mejor un artefacto más delgado para el momento de extraer la cera de abeja sobrenadante, ya que el alisador resulta demasiado grande y tosco a la hora de rebañar la cera de la superficie.
- Los resultados analíticos obtenidos para las muestras Vial 3 y Vial 4 (ver Anexo VII) analizadas por GC-MS confirman que el proceso tradicional de separación y extracción de la miel y la cera no inhibe la presencia de trazas de cera de abeja en la miel extraída (Fig. 7.11). Este resultado analítico permite proponer la identificación del consumo de miel en la sociedad argárica a partir de la caracterización de la cera en los recipientes analizados. En otras palabras, la cera que documentamos en su interior puede ser un indicador secundario del consumo alimentario de miel.

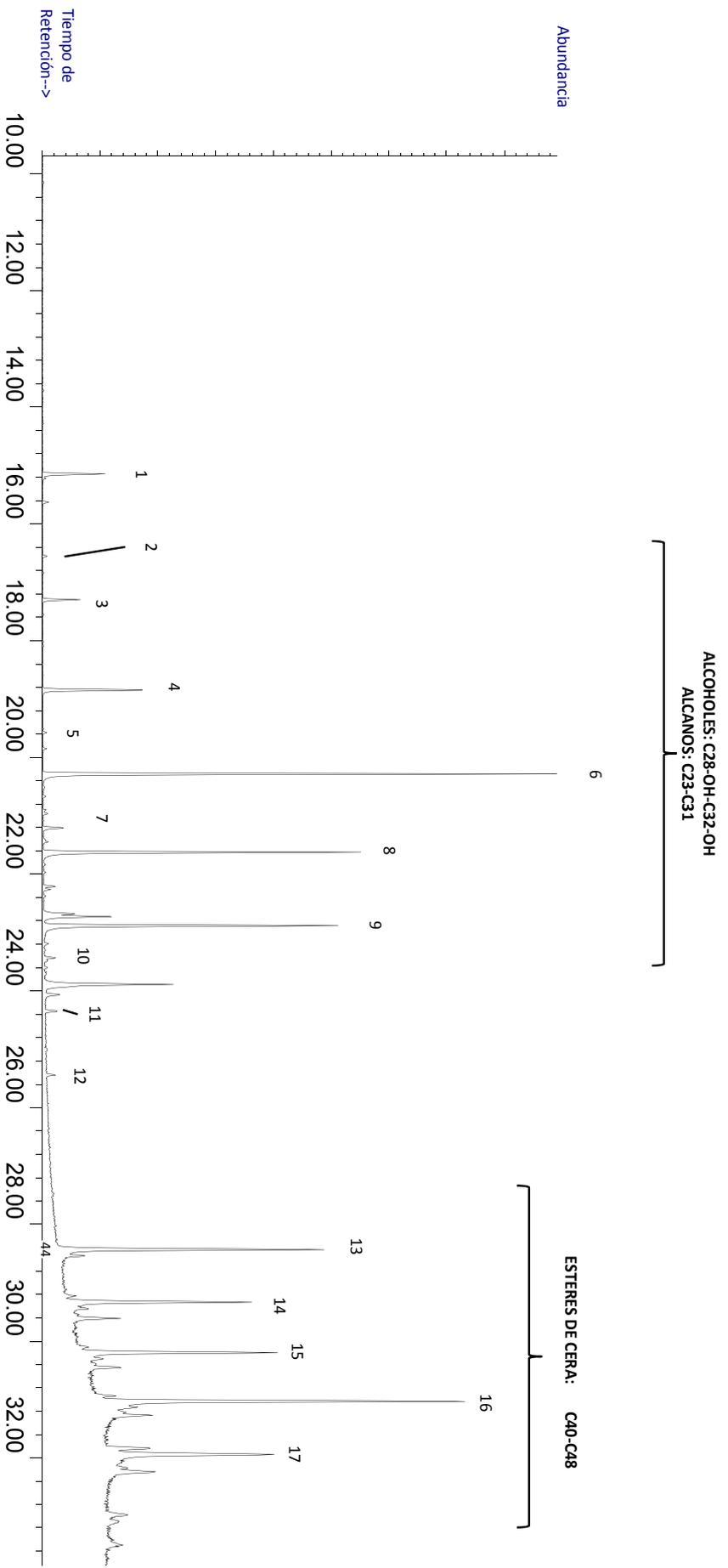


Fig. 7.11. Cromatograma obtenido para la muestra de miel extraída en el estudio experimental, en el que se observa la presencia de los biomarcadores característicos de la cera de abeja. Picos identificados: 1-C16:0; 2-C18:0; 3-C23 alcano; 4-C25 alcano; 5-C22:0; 6-C27 alcano; 7-C24:0; 8-C29 alcano; 9-C31 alcano; 10-C28-OH; 11-C30-OH; 12-C32-OH; 13-Ester de cera 40; 14-Ester de cera C42; 15-Ester de cera C44; 16-Ester de cera C46; 17-Ester de cera C48.

7.1.2.3. La identificación del consumo de miel en el registro arqueológico: evidencias arqueológicas y analíticas

El estudio experimental ha mostrado que la presencia de cera de abeja en un recipiente puede ser el resultado del proceso de extracción y consumo de miel. Conviene ahora repasar las posibles evidencias que pudieran documentar el aprovechamiento de la miel en el pasado.

Si nos remitimos al papel que ha tenido la miel a lo largo de la historia, su destacado aporte calorífico la convirtió desde muy temprano en una sustancia muy valorada. En el Antiguo Testamento se hace alusión a la tierra prometida como la "tierra donde fluye leche y miel" (VVAA 1910, Exodo 33:8). En la sociedad maya su consumo se constata desde los orígenes, utilizándose en la elaboración de un tipo de hidromiel conocida como "balché", asociado a festividades de carácter religioso (Bernard y Lozano 2004). No tan lejos, en la región de la Baetica durante el Imperio Romano, se extendió el consumo del "mulsum" tipo de vino endulzado con miel (Fernández Uriel 2011).

Pero sin duda, es el hidromiel (mezcla de agua y miel fermentada) la bebida a base de miel más conocida en la antigüedad y la primera de tipo alcohólico de la que se tiene constancia. Su consumo se ha relacionado siempre con festividades. Así, por ejemplo, el término "luna de miel" proviene de la costumbre que tenían los recién casados teutónicos de consumir bebidas fermentadas a base de miel durante el mes posterior a la boda, lo que aseguraba la fertilidad de la pareja (Carmona et al. 2002, 281–282). Junto a su protagonismo en la elaboración de bebidas fermentadas, también se hace alusión a su uso para el consumo alimenticio. De modo aislado, era un producto altamente apreciado en el Antiguo Egipto y así se refleja en algunas imágenes como en las pinturas de la tumba del funcionario egipcio Pabassa, que ofrece una imagen clara de la apicultura o en el papiro de Kahun, que refiere el consumo de diferentes tipos de mieles, representaciones a la que seguirán otras reproducidas pictográficas en tumbas tebanas como la de Pasaba en Tebas (660-625 ANE) o la tumba 100 de Rek-Hmrie (Fig. 7.18) (Crane 1983, 34-37; Fernández Uriel 2011, 153–156). El hidromiel, mezclado con otro tipo de sustancias como la leche, se definió como un alimento perfecto para la alimentación en la infancia. Sirvió junto a grasas animales y vegetales como base para la preparación de alimentos de gran valor calorífico y/o para endulzar diferentes platos no sólo en el Antiguo Egipto, sino

también en la vecina Mesopotamia y/o Creta, un papel documentado a lo largo del Mediterráneo en innumerables referencias en fuentes iconográficas y/o fuentes escritas clásicas (Fernández Uriel 2011)³⁶⁰.

En segundo lugar, la miel no sólo se ha utilizado para el consumo alimenticio, ya eran conocidas en la antigüedad sus propiedades antibacterianas y se aplicaba como medicamento en forma de ungüento para las afecciones cutáneas y de las mucosas (Fernández Uriel 2011; Rojo Cortina 2013). Estas propiedades antibacterianas se constatan claramente si observamos la capacidad que tiene la miel de permanecer impertérrita sin desarrollar actividad microbiana a pesar de su almacenamiento prolongado a temperatura ambiente. El alto contenido en azúcar junto a su bajo contenido en agua y la acidez que la caracteriza genera las condiciones idóneas para inhibir el crecimiento de los microorganismos.

En concreto, las propiedades antibacterianas de la miel derivan de su alto contenido en azúcar, siendo el peróxido de hidrógeno, producido por la encima glucosa-oxidasa de las abejas, uno de los principales elementos antibacterianos. Además, la elevada presencia de azúcares provoca fuertes interacciones con las moléculas de agua, inhibiendo la presencia de moléculas de agua aisladas para que se pueda desarrollar el crecimiento bacteriano, efecto conocido como *lisis osmótica*. Esta característica, junto a la acidez de la miel, con valores de pH entre 3,2 y 4,5, inhibe el crecimiento de numerosas especies patógenas que se desarrollan en condiciones de mayor acidez. Asimismo, la viscosidad de la miel genera una barrera protectora que previene la infección de la herida si se utiliza directamente (Rojo Cortina 2013).

Junto a su papel antimicrobiano, destaca por sus propiedades antioxidantes fruto de la presencia de una serie de compuestos que el estudio de M^a D. Rojo Cortina (Rojo Cortina 2013) recoge³⁶¹. Las propiedades antioxidantes y antimicrobianas de la miel la convierten en un excelente compuesto para conservar sustancias orgánicas. Estas propiedades ya eran conocidas en la antigüedad. Claro ejemplo de ello es el uso de esta sustancia para conservar el cadáver de Alejandro Magno durante su traslado desde Babilonia a Alejandría (Fernández Uriel 2011, 31).

³⁶⁰ Fuentes clásicas que el trabajo de Fernández Uriel recoge y analiza extensamente y que referimos en este trabajo para ejemplificar el papel destacado que tuvo la miel en las sociedades del pasado.

³⁶¹ Los compuestos que contribuyen a la actividad antioxidante de la miel incluyen flavonoides, ácidos fenólicos, enzimas (glucosa oxidasa, catalasa), ácido ascórbico, carotenoides, ácidos orgánicos, aminoácidos y proteínas (Rojo Cortina 2013, 22–23).

En síntesis, queda claro que la miel y su consumo están implicados en diferentes actividades: como parte de la preparación de alimentos más complejos, como medio de conservación y/o incluso como sustancia curativa. La constatación arqueológica de estos usos en sociedades prehistóricas que aún no disponían de fuentes escritas sólo se puede registrar a partir del análisis de las evidencias indirectas.

En este contexto, la caracterización de los 16 recipientes con cera de abeja se plantea como el único camino para evaluar la posibilidad de documentar su implicación indirecta en el consumo de miel en la sociedad argárica. En 15 de estos recipientes junto a la cera había además biomarcadores de grasa animal y en 6 de los mismos se detectó también contenido de origen vegetal. A continuación analizaremos las implicaciones funcionales de los recipientes que conservan estos elementos de manera conjunta.

Del total de 15 muestras con presencia de cera y contenido graso animal y/o vegetal (Tabla 7.3), destacan dos recipientes del ajuar interno de la tumba AY18, documentada en el yacimiento de La Almoloya en el subsuelo de la habitación H11 (Lull et al. 2013c) y asociada a la segunda fase de ocupación del asentamiento, en concreto, a la subfase 2a de la que aún no se dispone de una constatación cronométrica sobre su temporalidad³⁶².

Se trata de un enterramiento en urna sellada mediante un sistema de lajas de piedra que documentó los restos de una mujer de avanzada edad acompañada de un ajuar entre el que figuraban dos recipientes F5 (AY-AY18-13; AY-AY18-11) (Fig. 7.12). En uno de ellos, AY-AY18-11, se halló un punzón metálico y parte de una extremidad anterior de *Sus domesticus*, concretamente la escápula perteneciente a un individuo infantil³⁶³. Además, en el interior de la tumba también había otros restos de fauna (suido), un asta de ciervo, dos pendientes metálicos y restos de un dispositivo para sujetar las extremidades inferiores del individuo, confeccionado con tiras de pino carrasco (*Pinus halepensis*) (Lull et al. 2013c).

El análisis de ambos recipientes constató la presencia de residuo adherido en su interior. Se analizaron por GC-MS tanto el residuo orgánico adherido a la pared como el documentado en la matriz cerámica (ver Anexo VII). En ambos casos destaca el

³⁶² A partir de la información estratigráfica la fase 2a parece ceñirse a los momentos finales de la primera fase argárica (2200-1950 cal ANE) constatada en la fase 1 de dicho yacimiento (ver *supra*) (Lull et al. 2013d).

³⁶³ Información inédita aportada por la arqueozoóloga del equipo de investigación ASOME Lourdes Andúgar.

buen estado de conservación del residuo, no sólo porque se preserva parte del contenido orgánico de modo visible, sino porque su análisis documentó triacilglicéridos, cuya detección en contextos arqueológicos es mínima a causa de su alto grado de alteración y descomposición (Evershed 1993).

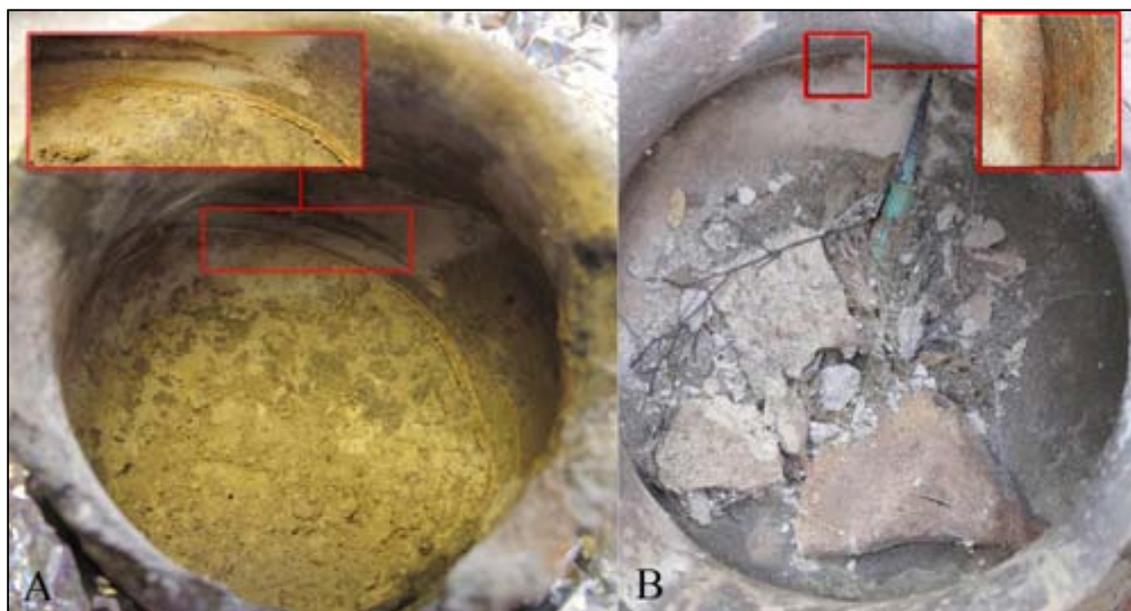


Fig. 7.12. Detalle del residuo documentado en ambas F5 recuperadas de la tumba AY18. La imagen A procede de la pieza AY-AY18-13. La imagen B se asocia a la pieza AY-AY18-11 en la que, además del detalle del residuo, se observa el punzón metálico y la escapula animal recuperados de su interior.

Como se observa en la Figura 7.13, la conservación de los compuestos orgánicos difiere entre la muestra de residuo (RES5) y las del recipiente (RES3). En ambas vasijas se produce la misma situación (Fig. 7.13): la conservación de los compuestos en el residuo adherido es excelente; sin embargo, el residuo conservado en la pared cerámica disminuye considerablemente desapareciendo los ácidos grasos y reduciéndose la presencia de triacilglicéridos y ésteres de cera (ver Anexo VII). A partir del buen estado de conservación del residuo adherido (RES5) (Fig. 7.12) y de los resultados analíticos obtenidos, que documentan una elevada presencia de cera de abeja y grasa animal, es muy probable que la naturaleza de ambas sustancias de gran viscosidad y densidad fuera uno de los factores que expliquen su excelente conservación. En concreto, la capa más superficial del contenido orgánico actuaría en primera instancia como una capa protectora sobre el resto de materia orgánica contenida en la pieza que reduce la oxidación y degradación ambiental.

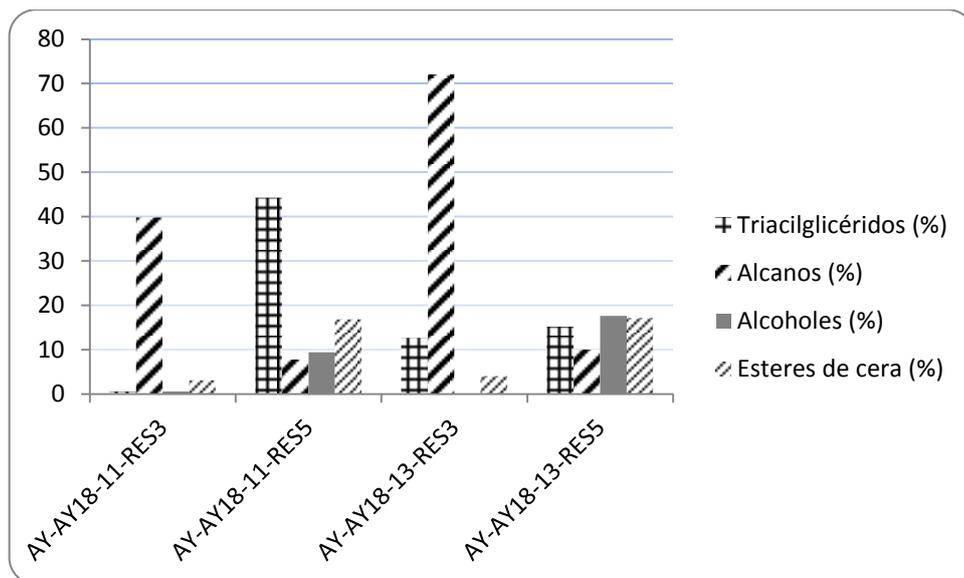


Fig. 7.13. Comparación general del grado de conservación de los triacilglicéridos frente a los principales biomarcadores característicos a la cera de abeja (alcanos, alcoholes y ésteres de cera) documentados en los dos recipientes de la tumba AY18. Quedan de manifiesto las diferencias de conservación entre las muestras de residuo (RES5) y las tomadas del recipiente (RES3).

Por su parte, la disminución en el grado de conservación de la materia orgánica contenida en la matriz cerámica, donde los niveles de algunos compuestos (ésteres de cera, triglicéridos, ácidos grasos y alcoholes) descienden o no se identifican (Fig. 7.13), se explicaría por la propia viscosidad de la sustancia que no habría penetrado en el interior de la pared. Como destaca el trabajo del equipo de Evershed (Charters et al. 1993), es durante el calentamiento cuando se facilita la migración de los ácidos grasos al interior de la matriz cerámica.

En relación a la cera de abeja, su escasa presencia en la muestra cerámica frente a la del residuo orgánico evidencia que no se utilizó como impermeabilizante ya que, de haber sido así, su presencia tendría que haber sido más destacada en la matriz cerámica. En este contexto, es altamente plausible suponer que la cera de abeja fue un elemento secundario del consumo de miel, una posibilidad apoyada también por los resultados del análisis isotópico para el contenido graso (ver apartado 5.3.2.1. capítulo 5). Para el recipiente AY-AY-18-11 (muestras 44 y 45), el hallazgo en su interior de la escápula de cerdo hacía sospechar que los triacilglicéridos documentados se asociaban a este animal (ver Anexo VII). Los resultados isotópicos confirmaron la presencia de grasa de dicha especie junto a la que se atestiguó grasa de origen rumiante, bovino o bóvido, que se conservaba en menor cantidad (Fig. 5.22).

Por su parte, los resultados para el recipiente AY-AY-18-13 (muestras 46 y 47) también presentan mezcla de grasas ruminantes y no ruminantes, pero con un protagonismo mayor de las primeras.

En ambos casos, el grado y modo de conservación de la cera de abeja y los resultados del análisis isotópico hacen sospechar de la presencia de la cera como una evidencia secundaria del uso de la miel en la elaboración de algún tipo de preparado a base de miel y carne que sería depositado como ajuar en el interior de la tumba.

Otro de los recipientes que nos permite profundizar en la relación funcional entre la cera de abeja y la grasa animal es la pieza AY-H10-208. Se trata de una copa (F7) recuperada en la habitación H10 del mismo yacimiento y perteneciente a la 4 fase (subfase 4a) de ocupación del asentamiento.

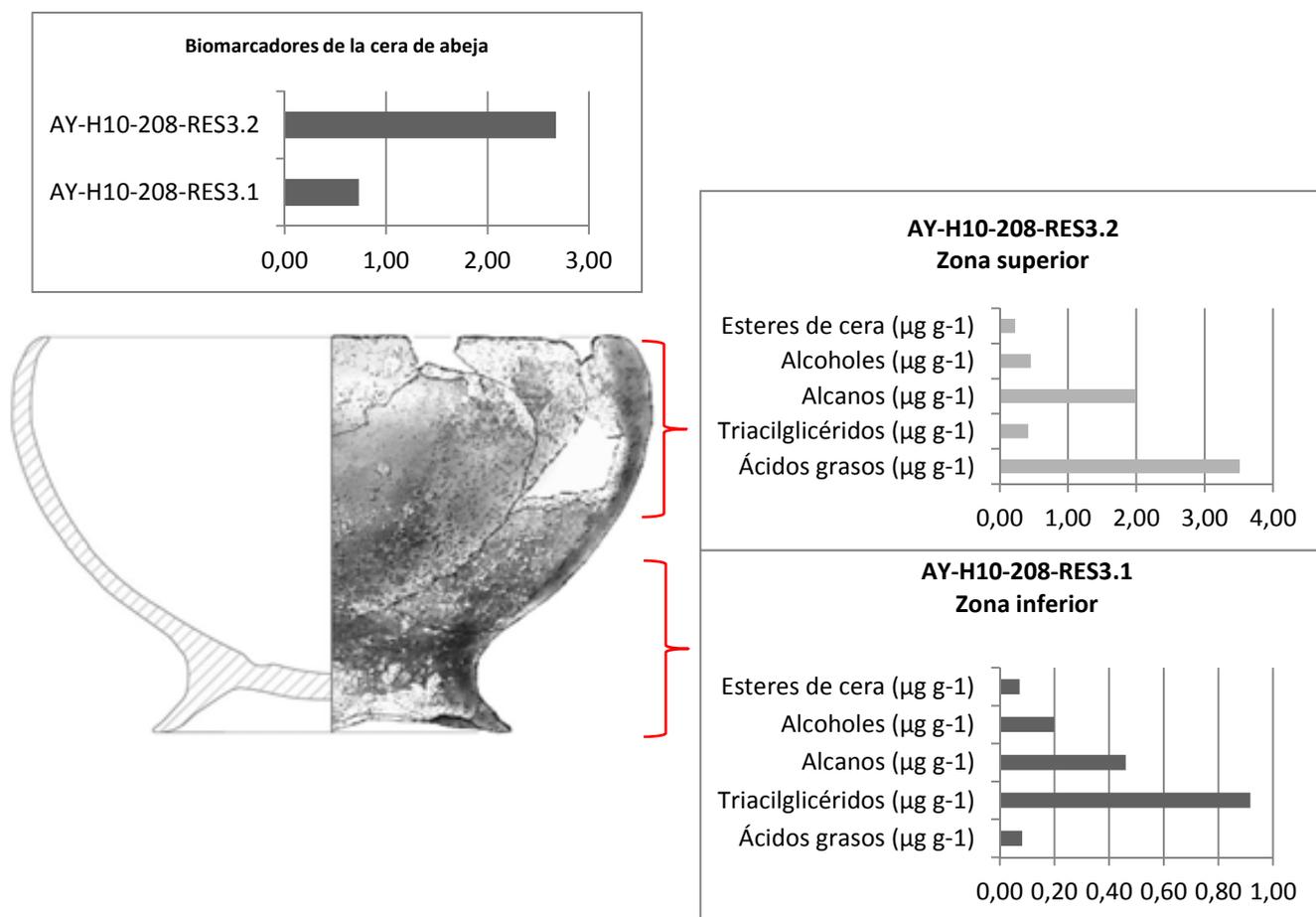


Fig. 7.14. Histogramas que representan la conservación de los residuos orgánicos en las dos zonas muestreadas de la pieza AY-H10-208.

Al igual que para los dos recipientes de la tumba AY18, la toma de la muestra y su posterior análisis se realizó siguiendo el protocolo establecido para optimizar la

conservación de los residuos orgánicos y disminuir su posible contaminación (ver Capítulo 4).

Como parte del programa metodológico desarrollado, se muestreó dicho recipiente en diferentes zonas. Por un lado, se pretendía evaluar el proceso analítico sobre un mismo recipiente y, por otro, conocer el grado de conservación de los residuos orgánicos a fin de evidenciar posibles diferencias funcionales³⁶⁴. Se tomaron dos muestras: una procedente de la zona de la pared superior/borde (AY-H10-208-RES3.2 o muestra 56) y otra de la zona de la pared inferior/base (AY-H10-208-RES3.1 o muestra 71). Como se observa en los cromatogramas (Fig. 7.3), la conservación de la cera de abeja es mayoritaria en la zona superior frente a la muestra próxima a la base con mayor contenido graso.

En los histogramas de la Fig. 7.14 se observan mejor las diferencias entre el residuo conservado en ambas zonas. En concreto, la conservación de las grasas animales es mayor y en mejores condiciones en la base, atestiguada por la conservación íntegra de los triacilglicéridos y del esteroles característico de las grasas animales: el colesterol. Todo ello frente a la muestra de la zona superior, donde su presencia es minoritaria y donde hay un nivel elevado de ácidos grasos libres, principalmente C16:0 y C18:0, resultantes de la degradación de los triacilglicéridos.

El análisis isotópico de la muestra del borde (AY-H10-208-RES3.2) diagnosticó una mezcla de grasa de rumiante y no rumiante, con protagonismo de esta última (Fig. 5.22).

La presencia mayoritaria de cera en la parte superior no se explica por las condiciones de conservación de la pieza, ya que los biomarcadores de la grasa animal, sustancia altamente degradable (Evershed et al. 1997a), se preservan mejor en la zona de la base donde aún se conservan íntegros los triacilglicéridos. Por tanto, habrá que buscar una explicación funcional. En concreto, la mejor conservación del contenido lípido en la base frente al de cera en el borde parece indicar que el contenido cárnico se añadiría y manipularía en primer lugar. La grasa animal sería absorbida por la pared cerámica concentrándose en la zona de la base, quedando la zona saturada. La cera añadida en un segundo término no penetraría de igual manera en esta zona.

³⁶⁴ Recordemos que ya se han publicado diversos trabajos que evidencian diferencias en el grado de conservación de los residuos contenidos en un mismo recipiente, en función del tipo de procesado o/ y usos (Charters et al. 1995; Charters et al. 1997).

Si atendemos al trabajo experimental de Charters y otros (Charters et al. 1993; Charters et al. 1995; Charters et al. 1997), que muestra que la grasa al calentarse tiende a conservarse en mejores condiciones en la zona del borde, habría que concluir en nuestro caso que la proporción superior de grasas en la base parece indicar que el contenido graso no se calentó.

El análisis de la cera contenida en la copa deja claro que se añadiría en un segundo momento, lo que descarta su empleo como impermeabilizante. Si recurrimos al estudio experimental desarrollado en este trabajo (ver *supra*), durante el proceso de separación de la miel y la cera esta última quedó depositada sobre la miel y ello facilitó extraerlas por separado. Este hecho, más que indicar que la copa (AY-H10-208) se utilizó para separar ambas sustancias, nos indicaría que el contenido con cera/miel del recipiente podría haberse calentado, proceso que generó la mejor conservación de la cera en la zona superior del recipiente donde quedaría suspendida sobre el contenido. Analíticamente la menor conservación de los alcoholes y ésteres de cera en esta pieza apoyaría también esta hipótesis (Regert et al. 2001).

Por otra parte, aunque queda claro que la miel/cera se añadió en un momento posterior, no podemos conocer si ambos compuestos procedían de la misma sustancia o eran residuos de usos y momentos distintos. La documentación conjunta de la cera y restos de origen animal y el vegetal parece indicar fines como el consumo alimentario.

Junto a estos 3 recipientes documentamos otros 4 casos: AY-AY3-19 (muestra 50), AY-H11-87 (muestra 52), AY-AY17-12 (muestra 53) y AY-H11-92 (muestra 66)³⁶⁵ que presentan cera de abeja y contenido graso animal atestiguado por la presencia de triacilglicéridos y ácidos grasos libres derivados de la degradación de los primeros (Evershed et al. 1997a). Entre estas piezas, todas presentan además biomarcadores de plantas superiores, salvo la pieza AY-AY17-12, sobre la que nos ocuparemos más adelante (ver *infra*).

El papel de la cera y su relación con la grasa animal podrá ser entendida mejor si caracterizamos el contenido animal contenido en dichas piezas. Como primera herramienta para identificarlo, se evaluó la presencia de los triacilglicéridos detectados. Como ya se ha referido (capítulo 5), la distribución y abundancia de los triacilglicéridos ofrece algunas diferencias entre el tipo de grasa de la que proceden.

³⁶⁵ El análisis de los resultados analíticos y funcionales del recipiente AY-H11-92 se realizó en conjunción con el recipiente BA-BA60-1. Se trata en ambos casos de dos F6, pieza argárica que tanto por su tipología como por su recurrencia en el contexto de procedencia, se asocia a sepulturas de miembros de la clase dominante argárica (ver *infra*).

En concreto, la grasa de las especies no rumiantes presenta una distribución de compuestos con número de carbonos en los triacilglicéridos que va del C₄₄ al C₅₄, con baja presencia del C₄₄, C₄₆ y C₅₄, mientras que para las grasas de tejido rumiante se concentra en el rango del C₄₀ o C₄₂ al C₅₄, con baja presencia del C₄₂, C₄₄ y C₄₆ (Regert et al. 2001, 186–188). A partir de estas diferencias el trabajo de Mirabaud define dos parámetros matemáticos: el promedio y el factor de dispersión que presentan una relación probada y diferencial en función del tipo de grasa de la que proceden (Fig. 5.19) (Mirabaud 2007; Mirabaud, Rolando, y Regert 2007). Sin embargo, el cálculo de ambos parámetros en los triacilglicéridos de las piezas argáricas no ofreció ningún valor que se pudiera comparar y equiparar para los propuestos por el citado trabajo.

Ante esto, el análisis por GC-C-IRMS (apartado 5.3.2.1. capítulo 5) queda como la principal herramienta para definir el tipo de grasa animal que presentaban estos recipientes. En concreto, el recipiente AY-H11-87 (muestra 52) F2 (subtipo F2B3y) procedente de La Almoloya se recuperó en una de las fases de ocupación más reciente del edificio H11 subfase 4b que, a la espera de las dataciones por radiocarbono, se define como un momento avanzado del grupo argárico. A nivel analítico, la pieza contiene trazas de cera de abeja y presenta una mayor proporción de contenido graso³⁶⁶.

A nivel formal, de esta F2 (subtipo F2B3y) aún no se conocen las proporciones a la espera de su remontaje y restauración. Aun así, por el grosor (>10mm.)³⁶⁷ y tamaño de los fragmentos recuperados (ver Anexo X), parece que se trataría de una urna de mediano/gran tamaño apta para procesar y almacenar sustancias sólidas o líquidas. El tamaño del recipiente abriría la puerta a su empleo como vasija de almacenamiento, en la que la presencia conjunta de cera, grasa animal y contenido vegetal indeterminado bien podría ser una evidencia del uso de miel como conservante alimentario. . Ya nos hemos referido a las propiedades antibacterianas y antioxidantes de la miel, que inhiben el crecimiento bacteriano y la oxidación de la carne fresca conservada a temperatura ambiente. En este sentido, el reciente trabajo doctoral de

³⁶⁶ Frente al 73% que representa la presencia de ácidos grasos en la muestra los biomarcadores de la cera sólo suponen un 10%.

³⁶⁷ El estudio de Castro y otros (Castro et al. 1999b, 103-104) evidenció una relación significativa entre el grosor y el volumen de los recipientes (ver capítulo 3). Los recipientes con un grosor superior a 10 mm. presentaban una capacidad superior a 15 litros, aunque esta propuesta se basó en el material de los sondeos de Gatas y es necesario comprobar si se reproduce sobre la producción de La Almoloya, permite hacer una primera aproximación a la propuesta sobre el tamaño de esta F2 (muestra 52).

M^a D. Rojo (Rojo Cortina 2013) demostró que la miel artesanal por sus propiedades antioxidantes y antimicrobianas resulta un excelente conservante natural de la carne cruda, asegurando su conservación durante 21 días (Rojo Cortina 2013, 211–213).

Sin embargo, aparte de la escasa conservación de la cera frente al contenido graso y el tamaño del recipiente no disponemos de otras evidencias al respecto. A partir de los resultados del análisis isotópico podemos plantear que contuvo una mezcla de grasa de origen no rumiante y rumiante (ver apartado 5.3.2.1. capítulo 5).

Por su parte, el cuenco F2 AY-AY17-12 (muestra 53) conserva una mayor proporción de contenido graso frente a la cera de abeja³⁶⁸ que, gracias al análisis isotópico, se ha concretado como una mezcla de grasa de animal rumiante y no rumiante. Se trata de un cuenco F2 de pequeño tamaño recuperado del ajuar interno de la tumba AY17 de La Almoloya, una cista de mampostería en la que descansaba una mujer que, junto al cuenco F2, presentaba un punzón y restos óseos de fauna (Lull et al. 2013c). La presencia de estrías de pequeño tamaño en la cara externa del borde, dispuestas transversalmente al labio y documentadas de modo anárquico son evidencias físicas del desgaste de dicha pieza por rozamiento, bien sea por contacto con otros recipientes cerámicos, o bien otro tipo de material. El desarrollo de un estudio experimental permitirá concretar el origen de las estrías. Sin embargo, por el momento no podemos hacer más conjeturas sobre el papel de la cera en este recipiente y la presencia de estas marcas pueden proceder de una etapa funcional anterior.

Por su parte, el recipiente AY-AY3-19 (muestra 50) documenta una escasa proporción de cera frente a la grasa animal. Se trata de un cuenco F1 de pequeño tamaño depositado a modo de ajuar en el interior de la tumba AY3 de La Almoloya, un enterramiento en urnas enfrentadas que contenía el esqueleto de una mujer adulta con restos de un *no nato*. Junto a la F1, presentaba como ajuar un puñal y un punzón metálicos (Lull et al. 2013c). La caracterización isotópica confirmó la presencia de grasas de origen rumiante y no rumiante. Al igual que en el cuenco AY-H11-87, la proporción de cera de abeja es muy escasa, aunque en este caso los biomarcadores de la cera representan un 39% frente al 20% del contenido graso (ácidos grasos y triacilglicéridos).

³⁶⁸ Frente al 60% que representa la presencia de ácidos grasos y triacilglicéridos en la muestra, los biomarcadores de la cera suponen un 25%.

Como se desprende del análisis funcional de ambos recipientes (AY-H11-87 y AY-AY17-12), la escasez de cera frente a grasa animal podría indicar la presencia de miel como parte del contenido.

Un segundo grupo de recipientes que presentan cera de abeja y grasa animal se diferencian de los hasta ahora analizados por el peor grado de conservación de la materia grasa contenida. En concreto, no presentan triacilglicéridos y sólo conservan ácidos grasos procedentes de la degradación de los triacilglicéridos.

En este grupo tan sólo el recipiente BA-BA40-9 (muestra 39) ofrecía una cantidad significativa de los ácidos grasos C16:0 y C18:0 como para realizar el análisis isotópico y definir el tipo de contenido graso animal que se concretó en grasa de especie no rumiante. Se trata de un recipiente F5 que también contenía cera de abeja y procedía del ajuar interno de la tumba BA40 de La Bastida, cista asociada cronológicamente a la fase Argar Inicial (2200-1950 cal ANE) en la que aparecieron los restos de un hombre adulto acompañado de un ajuar compuesto por la F5 referida, una F4, una alabarda y un puñal metálico (Lull et al. 2010b). La F4 (BA-BA40-10) también se analizó por GC-MS, pero no presentaba ningún tipo de residuo orgánico (ver Anexo VII).

La relevancia de los biomarcadores de cera en la F5 de la tumba BA40 es mínima. No contamos con ningún otro elemento que ayude a definir el papel de la cera en su interior, como sí ocurre para otras F5 utilizadas como ajuar (por ejemplo, en el caso de la tumba AY18). En este caso, al proceder también de un contexto funerario, lo más plausible es que la pieza contuviera un preparado a base de carne y posiblemente miel depositado como ajuar.

Para el resto de recipientes con presencia de cera y contenido graso: BA-H2-175.9 (muestra BRA17), BA-H2-167 (muestras BRA14 y BRA15), BA-H3-54 (muestra BRA31), BA-H3-60 (muestra BRA33) y BA-H7-68 (muestras BRA38 y BRA39), no se pudo evaluar la cantidad de los compuestos analizados. Estas piezas procedían de la primera fase analítica en la que no se generalizó el uso de un patrón interno necesario para cuantificar los compuestos detectados.

En síntesis, la caracterización por sí sola de la grasa animal y la cera de abeja no siempre permite discernir el papel de ambos compuestos en el recipiente, sobre todo para el caso de la cera, que puede ser una evidencia tanto de su uso directo como del empleo indirecto de miel. Aun así, el hallazgo conjunto de grasa y cera abre la puerta al procesado de algún tipo de alimento elaborado. Por otro lado, su identificación analítica y aislada no permite ahondar en su origen. Si recurrimos a la información

arqueológica y la combinamos con los datos analíticos podremos hacer algunas conjeturas al respecto.

Por otro lado, en 6 de los recipientes³⁶⁹ que contenían cera de abeja se registraron además restos vegetales. En concreto, presentaban biomarcadores de plantas superiores y en uno de ellos, además, resina de pino (AY-H11-92) (Tabla 5.19). Sin embargo, como se refiere más adelante (apartado 7.4 de este capítulo), la presencia de plantas superiores no permite concretar la especie vegetal de la que procede, aunque a partir de los restos vegetales recuperados se pueden proponer algunas inferencias, al respecto.

En el contexto del Grupo Argárico gracias al estudio de los restos vegetales, a partir de disciplinas como la carpología y/o antracología, se han identificado las principales especies vegetales aprovechadas por esta comunidad. En este sentido, los cereales fueron una de las principales fuentes energéticas. Así lo certifica la importancia de la actividad de la molienda, atestiguada por el elevado número de artefactos de molienda recuperados en los yacimientos argáricos. En concreto, en el caso de Fuente Álamo representan un 68% de los *ítems* líticos registrados, donde la cebada es el cereal más representado en el yacimiento y, en general, en el Grupo (Risch 1998, 131). El cereal se conservaría mejor en forma de grano, ya que la harina o el cereal procesado resulta ser más perecedero (Risch 1998, 138).

Este contexto llevó a evaluar la posible asociación de las plantas superiores identificadas en los recipientes con los restos de cereal. Sin embargo, es poco probable que el contenido vegetal documentado proceda de estas semillas (Maffei 1996, 53–54). Los biomarcadores que documentan la presencia de plantas superiores se relacionan con las ceras de las hojas y el tallo de las plantas y no con las semillas (Maffei 1996, 53–54). Lo más probable es que los restos de hojas y tallos se usaran junto a la miel y la carne para su aprovechamiento y consumo. En este contexto, los 6 recipientes que presentan plantas superiores, cera de abeja y grasa animal proceden del yacimiento de La Almoloya. Desafortunadamente, el estudio arqueobotánico es aún prematuro en este yacimiento. Si recurrimos a la información que existe para otras estaciones argáricas, entre los principales restos vegetales no cerealísticos contamos con restos de bellotas; plantas oleaginosas como las olivas/acebuchinas y las semillas del lino; frutas tipo pera, higo, frutos del bosque y uva; plantas herbáceas de la familia de las labiadas como tomillo, romero y lavanda; leguminosas como

³⁶⁹ AY-AY18-11, AY-AY18-13, AY-H10-208, AY-AY3-19, AY-H11-87 y AY-H11-92.

habas, arvejas, guisantes y lentejas; y especies como ajo silvestre. Además, también se encuentran de forma frecuente semillas de lentisco³⁷⁰, que en contextos habitacionales, gracias a sus propiedades, pueden utilizarse en maceración con la carne para evitar su putrefacción.

La riqueza de los recursos vegetales utilizados por la comunidad argárica lleva a plantear que, en aquellos recipientes analizados y asociados al consumo, los restos vegetales formarían parte junto al contenido animal de la sustancia consumida o procesada, aunque sin posibilidad de especificar la especie.

Los resultados del análisis carpológico y antracológico del yacimiento de La Almoloya ofrecerá información precisa sobre los recursos vegetales aprovechados en el yacimiento, datos con los que reabrir la cuestión de los contenidos vegetales.

7.1.2.4. Lectura de las piezas argáricas en relación al consumo de miel

A nivel morfológico, entre las 16 piezas con cera de abeja se han documentado 4 copas y un vaso polípodo. La copa es la forma con mayor presencia de cera de abeja (Fig. 5.24), y ya se han barajado posibles implicaciones funcionales en algunas de ellas. La pieza BA-H2-167 mostraba evidencias del uso de la cera como combustible; AY-H10-208 parece documentar algún tipo de preparado a base de grasa y posiblemente miel, mientras que para BA-H2.175.9 Y BA-H3-54 todavía no hay respuestas concluyentes.

Las referencias históricas sobre el uso de miel (ver *supra*) señalan su empleo en la elaboración de bebidas, algunas alcohólicas como el hidromiel. En este sentido, algunos trabajos definen el uso de contenedores análogos a los argáricos. En concreto, las copas utilizadas en la antigua Roma y Grecia para beber vino (*kylix*, *stamnos*) han sido también los recipientes utilizados para el consumo de bebidas a base de miel (Fernández Uriel 2011, 187–188). En el contexto de la sociedad argárica, la copa es un recipiente que denota cierta singularidad. Puede aparecer en ajuares funerarios de diversos niveles de riqueza, siendo preferente su constatación en los de las categorías de ajuar con mayores niveles de riqueza (Lull y Estevez 1986). Su presencia en poblados es destacable, como señalan Siret y Siret (Siret y Siret 1890, 174), aunque inferior frente a formas como los cuencos F1 y F2 o las ollas de F5. Su pie sugiere la necesidad de proporcionar cierta estabilidad, quizás porque su contenido

³⁷⁰ Comunicación obtenida de la publicación de Buxó y Piqué (Buxó y Piqué 2008, 155–164) y de Hans-Peter Stika, a quien agradezco la información facilitada y conocimiento prestado.

fuera líquido. Resulta sugerente proponer que la presencia de la cera aquí sea una evidencia indirecta del consumo de hidromiel u otro tipo de bebida con miel como ingrediente.

Por otra parte, varios recipientes con cera de abeja y grasa animal no ofrecen una lectura funcional clara: AY-AY17-12, AY H11-87, BA-H7-68, tres cuencos F2. Por su tamaño, AY-AY17-12 y BA-H7-68 se asociarían a un consumo individual, sin que podamos añadir nada más por el momento. Por su parte, la presencia de plantas superiores, cera de abeja y grasa animal en la F2 AY-H11-87, de tamaño medio/grande, bien podría ser evidencia analítica de su uso como recipiente de almacenaje, como ya se ha referido (ver *supra*).

Por otro lado, se han documentado 3 recipientes carenados (AY-AY18-11, AY-AY18-13 y BA-BA40-9) con cera de abeja y grasa animal. Ya se han comentado las implicaciones funcionales de las F5 de la tumba AY-18 (ver *supra*). En los tres casos y al proceder de un contexto funerario, lo más probable es que la cera formara parte de la elaboración de alguna sustancia que se pondría a modo de ofrenda o bien, como expondremos más adelante, una evidencia indirecta del uso de miel como sustancia para conservar carne. Por tanto, resulta probable que la cera procediera de miel mezclada con sustancias de origen animal y vegetal, bien sea como medio para endulzarlas, o bien para otros fines como la fermentación o la conservación.

Un caso particular es el de los dos recipientes F6 analizados. La F6 es una pieza que tanto por su tipología como por su recurrencia en el registro arqueológico constituye un elemento destacable dentro de la materialidad argárica y es, por ello, que se ha realizado un estudio exhaustivo de la significancia que la cera de abeja puede tener en su interior. Al igual que la F5, la F6 o vaso lenticular es un recipiente carenado, cerrado y que se recupera en contadas ocasiones en los yacimientos argáricos³⁷¹. Su representación se asocia principalmente a contextos funerarios, preferentemente enterramientos masculinos en cista como parte de un ajuar muy rico en el que también destacan las armas y otros objetos metálicos (Tabla 7.1) (Castro et al. 1994b).

Se realizó una revisión bibliográfica de los contextos en los que se ha recuperado estas vasijas. En este sentido, se han documentado 17³⁷² tumbas con una F6 entre su

³⁷¹ En diversos estudios tipológicos se menciona la escasa presencia de este tipo cerámico (Schubart 2000; Schubart 2004). En el análisis tipológico de Lull sobre la cerámica argárica sólo se recogieron y analizaron 14 recipientes de estas características (Lull 1983, 109–113).

³⁷² Se han excluido tres enterramientos con un ajuar con F6, pero cuya composición no puede garantizarse que sea completa. Así, las F6 de las tumbas Fuente Álamo 63, Fuente Álamo 71 y la Cista 1

ajuar. La mayoría procede de las excavaciones en Fuente Álamo entre 1977 y 1991 (Schubart, Pingel y Arteaga 2000), en las que se recuperaron 6 tumbas con F6 (Schubart y Ulreich 1991; Schubart 2012). En segundo nivel, contamos con la información que para dicho yacimiento y para El Argar recogen los hermanos Siret (Siret y Siret 1890), quienes reúnen 7 tumbas con este tipo de recipientes y que Schubart y Ulreich describen (Schubart y Ulreich 1991). Por último, a partir de intervenciones en otros yacimientos como Los Cipreses (Martínez Rodríguez, Ponce y Ayala 1993), Herrerías³⁷³ (Brandherm 2000) o La Bastida, registramos tumbas aisladas que presentan este contenedor (Tabla 7.1).

En relación a la F6, destaca la abundancia de enterramientos en los que se documenta esta pieza acompañada de otra vasija de tamaño reducido, generalmente una ollita F5, aunque contamos con tres casos en los que lo hace con una F1 también pequeña (Tabla 7.1). En total, disponemos de 15 enterramientos en los que se produce esta asociación, representando un 88% de los casos documentados.

Tanto F1 como F5 son piezas que, frente a las F6, presentan una variabilidad métrica mucho mayor³⁷⁴, por lo que no resulta casual que se seleccionen recipientes de un tamaño lo bastante pequeño como para caber por la estrecha boca de las F6. En la siguiente tabla (Tabla 7.2) se analiza la relación de tamaño entre las F6 y las F1/F5 que las acompañan. Salvo en las dos cistas de Los Cipreses, en el resto de tumbas se confirma que las F1/F5 tienen un tamaño idóneo para entrar por las estrechas aberturas de las F6 asociadas. Situación que se reproducen en un 86% de las tumbas con dicho ajuar (Tabla 7.2). En la presente investigación se analizó el ajuar cerámico de la tumba BA60 de La Bastida (BA-BA60-1 y BA-BA60-31). El reducido tamaño de la F5, con un diámetro máximo de 6,26 cm, le permite entrar sin problema por la estrecha apertura de la F6, con un diámetro de boca de 11,2 cm. De este modo, el reducido tamaño de la F5 la convierte en una pieza útil para extraer el contenido de la F6.

del Rincón de Almendricos sufrieron alteraciones o expolios importantes, anteriores al estudio de los yacimientos, sin que se pueda, por tanto, confirmar si el ajuar documentado coincide con el original de estas sepulturas (García del Toro 1983; Schubart y Ulreich 1991; Schubart 2012).

³⁷³ Aunque existen otras lecturas del contenido que ofreció la cista de Herrerías (Lull 1983, 246), la última revisión realizada por Brandherm (Brandherm 2000) sobre la documentación inédita de L. Siret y la colección recogida en el Museo Arqueológico Nacional (MAN) confirmaría la existencia de una F6 entre su ajuar.

³⁷⁴ Si observamos la tipología propuesta por Lull (Lull 1983) se constata la diversidad formal y métrica de los recipientes F1 y F5.

Yacimiento-Referencia Tumba	Contenedor	Individuo (s)	Ajuar cerámico	Ajuar
Fuente Álamo 1	Cista	1 Hombre	F6+F5	Alabarda+Espada+Brazalete+Barras metálicas (2).
Fuente Álamo 7	Cista	1 Hombre	F6+F5	Puñal+Punzón+Brazalete+Pendientes (7)+F7 madera (2).
Fuente Álamo 10	Cista	1 Hombre	F6+F5	Puñal (2).
Fuente Álamo 52	Cista	1 Mujer	F6+F5	Puñal+Punzón+Pendientes (2).
Fuente Álamo 56	Cista	1 Mujer	F6	Pendiente.
Fuente Álamo 65	Cista	1 Mujer	F6+F5	Puñal+Punzón+Pendientes (2)+Brazalete.
Fuente Álamo 75	Covacha	Doble (1 Mujer+1 Hombre)	F6+F1	Alabarda+Puñal+Brazalete.
Fuente Álamo 90	Covacha	1 Mujer	F6+F5	Puñal+Punzón.
El Argar 244	Cista	Doble	F6+F5	
El Argar 678	Cista	-	F6	
El Argar 880	Cista	Doble	F6+F1	
El Argar 975	Cista	Triple (1 Hombre+1 Mujer+ 1 infantil)	F6+F5	
Los Cipreses Cista 2	Cista	Individuo sexo indeterminado	F6 (ext)+F5 (ext)	Puñal+Frag. Bracaete (3)+ restos oseos animal.
Los Cipreses Cista 3	Cista	1 Hombre	F6 (ext)+F5	Alabarda+Puñal (2)+ Brazal arquero+ Lítico (2)+ frag. aro hueso+grapas cobre(4).
Herrerias Cista Mina Iberia	Cista	1 adulto	F6+F1	Alabarda+Arete+frag.hoja metálica+tibia bovino.
La Cabeza Gorda	Cista	Doble	F6+F5	espada+cuchillo+cuentas (3).
La Bastida Ba60	Cista	1 Mujer	F6+F5	Puñal+Punzón+Dientes tiburón (2)+Fauna(bovino).

Tabla 7.1. Enterramientos en los que se documenta la F6 como ajuar (Schubart y Ulreich 1991; Ayala y Tudela 1993; Martínez Rodríguez, Ponce y Ayala 1993; Lull et al. 2011b; Brandherm 2000; Schubart 2012).

Yacimiento-Referencia Tumba	Diámetro Boca F6	Diámetro Máximo F1/F5	Comentario	Bibliografía
Fuente Álamo 1	–	–	El análisis del dibujo confirma que la F5 entra en la F6.	Schubart y Ulreich 1991; Schubart 2012.
Fuente Álamo 7	–	–	El análisis del dibujo confirma que la F5 entra en la F6.	Schubart y Ulreich 1991; Schubart 2012.
Fuente Álamo 10	12	8,7		Schubart y Ulreich 1991; Schubart 2012.
Fuente Álamo 52	15,6	7,2		Schubart y Ulreich 1991; Schubart 2012.
Fuente Álamo 65	11,8	6,4		Schubart y Ulreich 1991; Schubart 2012.
Fuente Álamo 75	12,2	10,6		Schubart y Ulreich 1991; Schubart 2012.
Fuente Álamo 90	9	8,2		Schubart y Ulreich 1991; Schubart 2012.
El Argar 244	12	8		Schubart y Ulreich 1991.
El Argar 880	–	–	No hay evidencias de las piezas, pero las notas de Siret que publica Schubart halló la F1 dentro de la F6 (Schubart y Ulreich 1991, 167).	Schubart y Ulreich 1991.
El Argar 975	11,2	6,3		Schubart y Ulreich 1991.
Los Cipreses Cista 2	12,5	12,9		Martínez Rodríguez, Ponce y Ayala 1993.
Los Cipreses Cista 3	11,6	12,2		Martínez Rodríguez, Ponce y Ayala 1993.
Herrerías Cista Mina Iberica	10,3	6,3		Brandherm 2000.
La Cabeza Gorda	9,3	6,6		Ayala y Tudela 1993.
La Bastida BA60	11,2	6,26		Lull et al. 2011b.

Tabla 7.2. Tumbas con ajuar cerámico compuesto de una F6 acompañada de una F1 o F5. Se incluyen detalles de las medidas que muestran que las F1/F5 cabían en el interior de las F6.

Sin duda, la diversidad métrica de las vasijas F1 y F5 en el contexto del grupo argárico frente a su documentación puntual en enterramientos en conexión con las F6 y siempre de reducido tamaño, son evidencias arqueológicas de peso para evaluar el

uso de ambos recipientes en conexión y que tendremos en cuenta en la lectura funcional de los recipientes F6.

En el presente trabajo se han analizado dos F6: BA-BA60-1 y AY-H11-92, que proceden de dos contextos y yacimientos distintos. La pieza BA-BA60-1 formaba parte del ajuar interno de un enterramiento en cista (BA60) de La Bastida, un enterramiento individual femenino que destaca por la riqueza de su ajuar en el que, junto a las vasijas F6 y F5, se documentó un puñal y punzón de cobre junto a dos dientes de tiburón y una pieza cárnica de bovino.

Por su parte, la pieza AY-H11-92 procede de un contexto habitacional de La Almoloya. Por el momento es la única F6 recuperada de modo íntegro en un contexto habitacional. Las investigaciones en otros yacimientos sólo evidencian la presencia de esta tipología a partir de la recuperación incompleta de fragmentos diagnósticos a la F6, preferentemente de la zona de la carena. Es el caso de Fuente Álamo, en el que se han recuperado un total de 15 fragmentos de F6 (Schubart 2004, Fig. 12). Las condiciones de conservación en los niveles habitacionales, donde la materialidad queda expuesta a la erosión medioambiental y/u otro tipo de agentes, unido a la dificultad que existe para identificar una F6 fragmentada si no se conserva la zona de la carena, explica su escasa constatación en los contextos habitacionales, aunque como ya se ha destacado en más de una ocasión, la F6 es una pieza escasamente representada en los contextos argáricos (Lull 1982; Schubart 2000).

En ambos recipientes el análisis por GC-MS confirmó la presencia de cera de abeja y grasas animales. En el caso de la pieza de La Almoloya a partir del análisis isotópico se constató que la grasa procedía del tejido adiposo de suido (Tabla 5.19). El resultado del análisis isotópico para la F6 de la BA60 no resultó claro. En su evaluación se documentó que su presencia podría proceder tanto de la mezcla de grasas de diferente origen como proceder de los ácidos grasos degradados de la cera de abeja. Como ya se ha destacado en la evaluación de los resultados isotópicos, el trabajo experimental de Steele (Steele 2008) definió el valor isotópico del C16:o y C18:o para dos muestras de cera de abeja actual. En la representación de los resultados (Tabla 5.16 y Fig. 5.22) se observa que los valores de la pieza BA-BA60-1 se aproximan a una de estas muestras. No obstante, estos resultados deben evaluarse con cierto recelo ya que la cera de abeja no suele contener una presencia significativa de C18:o y ambas muestras proceden de cera de abeja actual en las que no se ha producido aún la degradación.

A nivel analítico, se analizaron tres muestras de la F6 recuperada de la tumba BA60 (ver capítulo 5). Dos de ellas (BA-BA60-26-RES_{3.1}³⁷⁵ y BA-BA60-27-RES_{3.2}) pertenecen a fragmentos de la zona de la carena y, una tercera (BA-BA60-24), procede de sedimento en contacto con el fragmento BA-BA60-27-RES_{3.2}. El análisis de los indicadores químicos de la cera de abeja constata en todos los casos signos de degradación por hidrólisis, como se observa por la presencia de C_{16:0} y la baja proporción de ésteres de cera (Regert et al. 2001).

Sin embargo, aunque las tres muestras presentan los mismos signos de degradación, documentan una acumulación y preservación de los lípidos muy diferente entre sí (Fig. 7.15) y, por tanto, entre las zonas de la misma pieza. Esta información se ha de tener en cuenta para realizar la lectura sobre el contenido documentado.

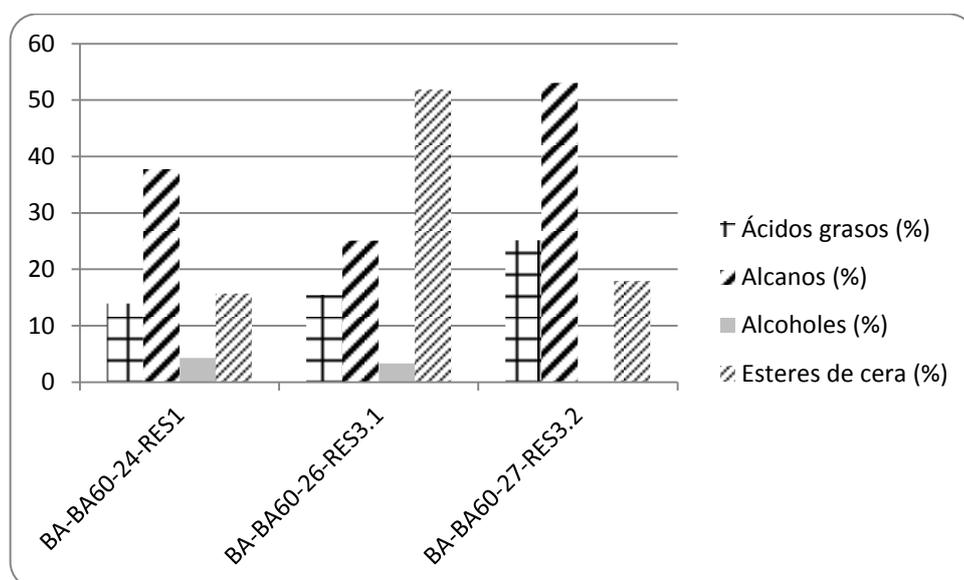


Fig. 7.15. Porcentajes de los biomarcadores característicos a la cera de abeja (alcanos, alcoholes y ésteres de cera) y de los ácidos grasos documentados en las tres muestras analizadas del recipiente F6 (BA-BA60-1) de La Bastida.

En concreto, la muestra BA-BA60-27-RES_{3.2} ofrece una concentración de ésteres de cera y de alcoholes muy inferior en relación al segundo fragmento analizado, BA-BA60-26-RES_{3.1}. Sin embargo, esta muestra presenta un nivel muy elevado de ácidos grasos y alcanos en relación al otro fragmento (Fig. 7.15). En trabajos previos (Charters

³⁷⁵ La localización análoga de los dos fragmentos (BA-BA60-26-RES_{3.1} y BA-BA60-27-RES_{3.2}) y la reproducida de los resultados obtenidos llevó a considerar sólo la inclusión de uno de ellos en este análisis (BA-BA60-27-RES_{3.2} o muestra EMM015).

et al. 1993) ya se constató que la diferente acumulación de los lípidos en diferentes partes de un mismo recipiente se podía explicarse por el tipo de procesado al que se sometió el contenido, situación que podría explicar la conservación diferenciada entre ambos fragmentos.

La caracterización del contenido graso en el recipiente se confirmó por la presencia de ácidos grasos procedentes de la degradación del contenido originario (Charters et al. 1995; Evershed et al. 1997a) como el C16:0 en combinación con otros ácidos grasos en proporciones elevadas como el C18:0, además de la identificación de otros ácidos grasos (C20:0-C30:0) que constataron la presencia de grasa animal.

Sin embargo, en el caso de la muestra sedimentaria, BA-BA60-24-RES1, la proporción de ácidos grasos y ésteres de cera resultó muy inferior frente a la muestra cerámica. La materia orgánica presente en el sedimento se degradaría fácilmente por su exposición a la oxidación y a la actividad microbiana del entorno.

Otra posible explicación sería que el residuo de la muestra sedimentaria procediera de una posible migración del contexto de deposición de la pieza, opción que se descartó. En primer lugar, la bibliografía sobre el tema demostró que la migración entre los residuos documentados en el sedimento de deposición y las muestras cerámicas es mínima (Heron, Evershed y Goad 1991). En segundo lugar, el análisis de la muestra control (BA-BA60-25-RES2) del contexto sedimentario de la tumba BA60 confirmó la ausencia de restos de cera de abeja o/y contenido lipídico en el entorno de la tumba. Por tanto, la cera de abeja detectada en el sedimento procedería del contenido orgánico del recipiente, el cual se conservaría en mejores condiciones en las muestras cerámicas donde las porosidades de la pieza inhibirían la degradación ambiental.

Por su parte, la vasija lenticular de La Almoloya: AY-H11-92 no sólo contenía cera de abeja y residuo graso animal, sino además plantas superiores y biomarcadores característicos de la resina de pino: ácido abiético, sustancia ampliamente conocida por sus cualidades como impermeabilizante (Kimpe, Jacobs y Waelkens 2002; Mukherjee, Gibson y Evershed 2008; Malainey 2011) (ver apartado 7.4 del presente capítulo). Destaca positivamente la conservación del contenido graso de esta pieza que conserva íntegros los triacilglicéridos (ver Anexo VII). El análisis isotópico concretó el origen animal de estos compuestos asociados a suidos (Tabla 5.19).

Dicha pieza también tenía ácidos grasos libres que, de no ser por el análisis isotópico, se podrían haber relacionado con grasas de animal rumiante, como la

presencia de ácidos grasos impares como el C15:0 o el C17:0 o de ácidos grasos de cadena corta (C8:0 a C14) que se suele identificar con grasa procedente de leche (Regert 2011) (Tabla 5.10). Gracias al análisis isotópico se evitó realizar una interpretación incorrecta sobre el origen animal de estos compuestos.

En definitiva, el análisis de ambas F6 atestigua la presencia conjunta de cera de abeja y grasa animal, y, que para la pieza de La Almoloya, también presenta plantas superiores y resina de pino. Queda ahora averiguar el papel de dichas sustancias en ambos recipientes.

La F6 de la tumba BA60 ofrece un resultado analítico, tanto del sedimento del interior como de la matriz cerámica, que indicarían que la cera y la grasa animal procederían del contenido del recipiente. Por tanto, parece plausible suponer que la pieza contenía algún tipo de preparado a base de grasa animal y probablemente miel.

Junto a la F6 aparece una tulipa F5 de reducido tamaño. La presencia en el ajuar de una F5 en conexión con la F6 es una asociación atestiguada en un 88% de las tumbas que contienen F6 (Tabla 7.1). En concreto, en Fuente Álamo salvo en el caso de la tumba 56 esta asociación se reproduce en todas las demás tumbas con F6. La pieza en conexión con la F6 es generalmente una F5. Tan sólo existen dos casos que la F5 es sustituida por una F1: la tumba 880 del Argar y la cista de Herrerías (Tabla 7.2).

La elevada frecuencia de ambos recipientes parece indicar una asociación funcional que se constata por la particularidad métrica, siempre de reducido tamaño, de las F1 y F5. En un 86% de las tumbas con ambos recipientes, la F1/F5 tiene las dimensiones necesarias para entrar en la F6 (Tabla 7.2). En el caso que nos ocupa, el tamaño reducido de la F1/F5 en relación con la capacidad de la F6 parece indicar que la F1/F5 se utilizó para extraer el contenido del recipiente lenticular, que presenta una apertura demasiado estrecha para utilizar recipientes mayores. Desafortunadamente, esta hipótesis no se pudo contrastar analíticamente para la BA60. El recipiente F5 (BA-BA60-31) había sido manipulado previamente a su muestreo. Los resultados del GC-MS no permitieron hacer una lectura arqueológica del contenido al existir signos claros de contaminación (ver Anexo VII). Se repitió el análisis por GC-MS pero los resultados volvieron a mostrar signos de contaminación que parecen tener su origen durante la manipulación de la pieza en el departamento de restauración. No obstante, sí se documentó resina de pino, sustancia impermeabilizante en otros contextos (Kimppe, Jacobs y Waelkens 2002; Mukherjee, Gibson y Evershed 2008).

Si atendemos al acabado de la superficie de ambas piezas, el excelente bruñido de la F5 frente al alisado de la F6 pudo influir en la conservación del residuo orgánico al aumentar el grado de porosidad en su superficie y, por tanto, reducir el grado de conservación de los residuos orgánicos en su interior. Sin embargo, esta afirmación no es determinante ya que existen recipientes con un excelente bruñido que conservan residuo orgánico en su interior, es el caso de las copas BA-H2-175.9 o BA-H3-54.

Por su parte, la F6 recuperada en La Almoloya se documentó en un contexto habitacional y destaca por la mejor conservación de los residuos orgánicos. A nivel analítico, también presenta biomarcadores de plantas superiores y resina de pino relacionada con su uso como impermeabilizante (ver apartado 7.4 del presente capítulo).

A nivel formal, la vasija lenticular ofrece bastante estabilidad, algo que, unido a la estrechez de su boca, hacen de ella un excelente contenedor de cualquier tipo de sustancias al proporcionar aislamiento y dificultar su vuelco y salida o derrame. Representando la única pieza argárica que ofrece unas características morfológicas idóneas para aislar el contenido del exterior y evitar que se derrame. Sin embargo, pese a estas características es un contenedor que aparece en contadas ocasiones y, en la mayoría de casos, como parte del ajuar de las tumbas más ricas.

La F6 es una pieza exclusiva dentro del grupo argárico, como queda claro si nos remitimos a los estudios que se han ocupado de analizar su presencia (Lull 1982; Lull 1983; Schubart 2000; Schubart 2004), que constatan su aparición preferentemente en contextos funerarios con ajuares ricos (ver *supra*). Si atendemos al contenido que muestran ambos recipientes, la cera de abeja resulta ser un elemento destacado, no sólo por la diversidad de usos en los que se puede ver implicado (ver *supra*), sino porque puede ser una evidencia secundaria del consumo de miel. En este sentido, que las dos F6 completas de La Bastida y La Almoloya contuvieran grasa animal y cera de abeja, invita a evaluar si su asociación puede definir un uso específico en uno de los recipientes más particulares del grupo argárico.

A partir de la información analítica se planteó la posibilidad de hacer el recorrido inverso: desde los restos orgánicos documentados en las vasijas al co-protagonismo que tuvieron durante su vida útil y responder a las siguientes cuestiones: ¿qué papel tuvo la presencia de cera y grasa animal en el interior de ambas vasijas lenticulares? ¿Qué información podemos obtener a partir del residuo orgánico contenido y el resto de evidencias funcionales?

A nivel analítico, no existen evidencias claras del uso de la cera de abeja de modo directo, ya sea como combustible para iluminación o como impermeabilizante.

Sin embargo, la presencia de cera y grasa animal, además de contenido vegetal en el caso de la F6 de La Almoloya (muestra 66), permite sugerir el almacenamiento de miel y de sustancias cárnicas y vegetales de forma conjunta, una hipótesis que cobra fuerza al combinar las evidencias analíticas y arqueológicas:

- A nivel tipológico, la forma lenticular y la estrechez de su boca, además de definir la forma argárica más cerrada, otorgan a las F6 gran estabilidad y las hace idóneas para contener todo tipo de sustancias. Sus dimensiones resultan compatibles con vasijas u orzas de almacenamiento a escala modesta, en las que la pequeña abertura de la boca, además de minimizar las posibilidades de que el contenido se derramara, lo aísla de la posible evaporación y de los agentes de degradación externos (actividad microbiana, oxidación) que provocan el deterioro de los alimentos.
- La miel posee propiedades que redundan en la función propuesta para el recipiente. En concreto, sus propiedades antioxidantes y antibacterianas la convierten en una sustancia capaz de conservar los alimentos a temperatura ambiente durante periodos prolongados de tiempo. Si tenemos en cuenta que en ambas F6 se documenta contenido graso animal, estas propiedades de la miel son aún más apreciadas. Los componentes biológicos de la carne la caracterizan como un alimento altamente perecedero. Los lípidos que la componen se ven degradados por la oxidación y por el crecimiento microbiano. Ambos parámetros son afectados por factores ambientales como la luz, la concentración de oxígeno o la temperatura. Pero también, la degradación es favorecida por las características de la carne: su riqueza en nutrientes junto al pH que presenta favorecen el desarrollo microbiano. En este contexto, la presencia de la miel inhibe el crecimiento bacteriano y la oxidación de la carne. En la actualidad existen estudios que abogan por el uso de miel en esta dirección. El reciente trabajo doctoral de Rojo Cortina así lo demostró experimentalmente (ver *supra*) (Rojo Cortina 2013).
- A nivel arqueológico, la asociación recurrente en tumbas de las F6 junto a una F1 o F5 de reducidas dimensiones sugiere una asociación funcional entre ambos recipientes (ver *supra*), en la que el pequeño tamaño de estas últimas las hacía aptas para extraer el contenido de las primeras.

A partir de estas características y en conexión con los resultados analíticos parece lícito proponer la presencia de miel en el interior de los dos recipientes de F6, algo atestiguado indirectamente por la presencia de cera. La asociación entre miel y carne habría proporcionado un elevado aporte calórico. Atendiendo a las características formales, tamaño y asociación de ambos recipientes, sobre todo el reducido tamaño de la apertura de la F6 y del recipiente utilizado para extraerlo, posiblemente ambas F6 contuvieron un preparado a base de carne troceada o machacada mezclada con miel, un contenido que, en el caso de la F6 de La Almoloya, también incluyó ingredientes vegetales.

En función de estos elementos, se plantea la posibilidad del uso de ambas F6 como vasijas para el almacenaje, en las que las propiedades antioxidantes y antibacterianas de la miel aumentarían la durabilidad del alimento.

La función de las F6 en contextos funerarios podría relacionarse con el tipo de prácticas funerarias desarrolladas por esta sociedad. La presencia de comida en los ajuares funerarios está ampliamente constatada a partir de la recuperación de restos óseos de animales y semillas en el interior de los contenedores funerarios. En este contexto, la amortización de las F6 en tumbas iría en esta misma dirección.

En cuanto al resto de recipientes destinados al almacenaje, de las urnas F4 analizadas, salvo para un ejemplar, el resto no registra biomarcadores de la cera de abeja que pudieran inducir a pensar que contuvo miel. En concreto, tan sólo dos urnas de almacenaje podrían indicar analíticamente la presencia de miel. Por un lado, la F4 de gran tamaño BA-H3-92 (muestra 38) recuperada de una vivienda argárica que documenta cera de abeja, pero que no presenta indicadores químicos de grasa animal. Por otro lado, una F2 (muestra 52) recuperada en un contexto habitacional de La Almoloya que, por su gran tamaño y la presencia de cera de abeja, grasa animal y plantas superiores podría utilizarse en este sentido, aunque en ambos casos no disponemos de más evidencias para confirmarlo.

En definitiva, la documentación analítica de cera de abeja y grasa animal en el interior de los dos recipientes F6 analizados, en conexión con las características morfológicas de las F6 (ver *supra*), apunta a su interpretación funcional como recipientes para el almacenaje de alimentos que podrían ser servidos mediante las F1/F5 de reducido tamaño.

A modo de síntesis argumentativa, la Tabla 7.3 es un compendio de las evidencias analíticas y arqueológicas que han definido diferentes funcionalidades para los

Código	Nº inventario muestra	La cera como impermeabilizante		Evidencias de la combustión de la cera		La Cera como producto secundario	
		A favor	En contra	A favor	En contra	A favor	En contra
53	AY-AY17-12-RES3		Acabado bruñido				
45	AY-AY18-11-RES3		Acabado bruñido			Residuo orgánico visible/Excelente conservación de la grasa animal y la cera de abeja en el residuo visible	
46	AY-AY18-13-RES5		Acabado bruñido			Residuo orgánico visible/Excelente conservación de la grasa animal y la cera de abeja en el residuo visible	
50	AY-AY3-19-RES3	Acabado alisado					
71	AY-H10-208-RES3.1		Acabado bruñido/Conservación desigual de la cera en la pared cerámica		Mejor grado de conservación de la cera en la zona superior/Degradación de los alcohóles y esteres de cera		
52	AY-H11-87-RES4	Acabado alisado					
66	AY-H11-92-RES3.1	Acabado alisado	Resina de pino como posible impermeabilizante				
39	BA-BA40-9-RES3.2		Acabado bruñido				
EMM015	BA-BA60-1-RES3	Acabado alisado	Conservación desigual de la cera en la pared cerámica			Conservación de residuo orgánico en el sedimento	
BRA14					Residuo carbonizado/Analogía tipológica (Evershed et al 1997a)/Evaporación: degradación consecuenca del calentamiento de la cera		
BRA17	BA-H2-167-RES4	Acabado alisado					
38	BA-H2-175-9-RES4		Acabado bruñido				
BRA31	BA-H3-216-RES4.2	Acabado alisado					
	BA-H3-54-RES3.1		Acabado bruñido				
BRA33	BA-H3-60-RES4	Acabado alisado			Termoalteración base interna/Forma favorable	No existen evidencias analíticas de su combustión	
EMM009	BA-H59-35-RES3	No detectado acabado	No detectado acabado		Residuo carbonizado/Contexto habitacional favorable	No existen evidencias analíticas de su combustión	
BRA38	BA-H7-68-RES4	Acabado alisado					

Tabla 7.3. Síntesis de las evidencias analíticas y arqueológicas sobre el uso de la cera de abeja en los recipientes analizados.

recipientes que contenían cera de abeja. Se sintetizan los puntos fuertes y débiles de las diferentes posibilidades funcionales.

7.2. Aproximación a la caracterización funcional de los alisadores líticos: complementos funcionales de los recipientes argáricos

7.2.1. Antecedentes y motivos de la investigación

Los alisadores líticos, “cantos largiluchos” como los bautizó en un primer momento L. Siret (Siret y Siret 1890) o alisadores líticos (ALS-STA)³⁷⁶ según propuso Risch en su investigación (Risch 1995), son implementos de forma cilíndrica, alargada y estrecha que presentan huellas abrasivas sólo en la cara anversa y cuya funcionalidad en el grupo argárico se ha cuestionado en repetidas ocasiones (Ayala 1991; Risch 1995; Risch 2002a; Delgado 2008), sin que se llegase a un consenso. Estos artefactos se encuentran ampliamente documentados en contextos argáricos³⁷⁷. R. Risch (Risch 1995; Risch 2002a) y luego S. Delgado (Delgado 2008) centran parte de sus investigaciones en determinar su funcionalidad.

El esquisto y la pizarra son el tipo de soporte material más documentado en estos artefactos, minoritariamente se han registrado alisadores de arenisca o calcarenita (Risch 2002a, 147). Este tipo de litología caracteriza a un material muy blando, de textura planolinear, con dominancia de moscovita que resulta en un artefacto frágil y poco abrasivo, ideal para procesar material blando y que a consecuencia de su estructura geológica, demasiado planar, no facilita su uso sobre materiales duros.

La relación funcional entre los alisadores y las vasijas argáricas ya fue propuesta por R. Risch (Risch 1995) en el marco de su tesis doctoral sobre los artefactos líticos de los yacimientos argáricos de Almizaraque (Cuevas de Almanzora, Almería), Gatas (Turre, Almería) y Fuente Álamo (Cuevas de Almanzora, Almería). El análisis microscópico y macroscópico que realiza sobre los más de treinta artefactos que recupera en Fuente Álamo registra una serie de huellas de uso, generalmente localizadas en uno de los

³⁷⁶ A partir de la investigación de R. Risch este tipo de *ítems* se engloban en el grupo funcional 1 definido como alisadores cilíndricos (ALS-STA). Previamente se habían definido como “atizadores de fuego” a razón de la presencia de alteraciones térmicas en la superficie activa de algunos de ellos (Ayala 1991).

³⁷⁷ Artefactos de este tipo se han documentados en yacimientos como El Argar (Siret y Siret 1890, 63, lámina 23), Fuente Álamo (Risch 2002a, 383, Lámina 67, 2-4), Gatas (Delgado 2008, Figura 4.1.40) o recientemente en La Bastida (pendiente de publicación).

extremos distales de los alisadores, que se reproducen de modo muy similar en todos ellos. Se trata de una serie de estrías finas, generalmente longitudinales y transversales al eje mayor de la superficie, acompañadas de un desgaste de la superficie consistente en un ligero redondeamiento de la microtopografía de la zona como consecuencia de un posible proceso de fricción. En algunos casos se observa una coloración oscura de los minerales del extremo activo por alteración térmica y cuya coloración a veces penetra varios milímetros en la superficie externa del artefacto (Risch 2002a, 149–150; Delgado 2008, 353). Alteración térmica que al coincidir con la zona activa del artefacto llevó a definirlo en un primer momento como “atizador de fuego” (Ayala 1991; Delgado 2008).

El estudio de R. Risch realizó diversos ensayos experimentales con clastos similares recuperados de la rambla del Joaquinico, cercana al yacimiento de Fuente Álamo, para evidenciar la actividad que habría originado este tipo de marcas. La ausencia de superficies de desgaste con sección recta descartó su utilización en el trabajo de la piedra o el metal (Delgado 2008, 353). Risch evidenció que la actividad que mejor reproduce estas marcas es el triturado de leguminosas sobre soporte cerámico (Risch 2002a, 150). En concreto, su ensayo demuestra que las estrías localizadas en el extremo del alisador se producirían por el contacto entre la cerámica, material duro, y el alisador, material blando con alto porcentaje en mica moscovita. Además, constató un desgaste puntual en la zona medial de los alisadores producido por el contacto directo y de modo ocasional entre el borde del recipiente cerámico y el alisador. Tipo de desgaste documentado en algunos de los alisadores de Fuente Álamo que explicaría su origen y reforzaría el supuesto empleo de estos *ítems* en conexión con los artefactos cerámicos.

La presencia de coloraciones oscuras en la zona activa se explicaría según Risch por el contacto directo del artefacto con el fuego, hipótesis apoyada por la resistencia térmica que caracteriza a estos artefactos: su alto contenido en mica los convierte en un excelente instrumento para procesar sustancias calientes. En concreto, la mica es un mineral que por su estructura laminar otorga gran resistencia térmica al artefacto, y permite que el calor que recibe en una zonas se mantenga sin que se trasmite al resto de artefacto.

La inclusión de su estudio en la presente investigación, pese a no ser un artefacto cerámico, se inserta dentro del estudio experimental realizado para documentar el

proceso de separación de la cera de abeja y la miel (ver *supra*). Su adecuación formal para actividades que requieran procesar sustancias en el interior de los recipientes junto a la conexión funcional que han demostrado tener con los recipientes argáricos (ver *supra*) motivó su inclusión en el estudio experimental y el posterior desarrollo del análisis de residuos orgánicos sobre su superficie activa y que como concluiremos evidenciarán su conexión funcional con los recipientes argáricos y la apicultura. En concreto, los motivos que plantearon su inclusión en el presente estudio experimental y analítico fueron:

- La adecuación de estos artefactos como herramienta para procesar materiales blandos en conexión con los recipientes argáricos. Adecuación constatada experimentalmente en el trabajo de R. Risch (ver *supra*) y apoyada por su litología (el esquisto y la pizarra son materiales poco abrasivos ideales para procesar material blando) y por su forma (tendencia alargada que facilita la manipulación de las sustancias contenidas en los recipientes. Elementos que justificaron su inclusión en el estudio experimental destinado a constatar su uso en el proceso de extracción de miel (ver *infra*).
- A nivel arqueológico, la conexión funcional entre los alisadores y los recipientes cerámicos quedaría atestiguada por la presencia en uno de los ejemplares recuperados en el yacimiento de Gatas (G-MS-L79) de una ranura oblicua en la cara izquierda del artefacto que, según la investigación desarrollada por S. Delgado (Delgado 2008, 354), podría ser una consecuencia del roce continuado entre el alisador y el borde del recipiente.
- La identificación macroscópica de residuo carbonizado sobre aquellos *ítems* que documentaban en su superficie activa evidencias de alteraciones térmicas facilitó la recuperación y análisis del residuo orgánico visible.

7.2.2. Trabajo experimental: implicación funcional de los alisadores líticos en el proceso de extracción de miel prensada

- *Objetivos específicos del estudio experimental*

El objetivo del ensayo fue documentar el posible uso de los alisadores líticos (ALS-STA) en el proceso de extracción de miel, demostrar su adecuación a esta actividad y evidenciar posibles huellas de uso que lo puedan corroborar. El uso de los alisadores en la

extracción se ha centrado en su empleo como herramienta de triturado y amasado de la cera y la miel, aplicando como suplemento una fuente de calor sobre el mismo que facilitara el procesado de la miel.

Este ensayo forma parte de un trabajo experimental más amplio detallado con anterioridad en el que se procesó y separó la cera de abeja y la miel utilizando para ello implementos análogos a los documentados en yacimientos argáricos (ver *infra*). La primera fase del estudio aplicó una fuente de calor sobre el recipiente y el alisador se usó sólo como herramienta para triturar la cera y la miel. En el presente ensayo la fuente de calor se aplicará directamente sobre el alisador y no sobre el recipiente. La comparación de ambos experimentos definirá cuál de los dos procesos optimiza el tratamiento y extracción de miel.

- **Material utilizado**

El material utilizado ha sido similar al empleado en el anterior trabajo experimental (ver apartado de "Material utilizado" del apartado 7.1.2.2.).

- **Planteamiento del experimento**

El trabajo experimental pretendía documentar la adecuación del alisador en el procesado y extracción de miel y analizar el grado de recurrencia entre las huellas de uso documentadas en los artefactos argáricos (Risch 2002a; Delgado 2008) y las posibles marcas que dejara el ensayo experimental sobre alisador utilizado.

En base a las evidencias documentadas en el estudio experimental de R. Risch sobre su empleo en conexión con los recipientes argáricos se planteó la posibilidad de reproducir el proceso de extracción de miel insertando como herramienta de trabajo este elemento lítico. Si tenemos en cuenta que el uso del calor en el procesado de miel está documentado en la extracción de "miel prensada": miel obtenida a partir de la comprensión de los paneles con o sin aplicación de una fuente de calor (máximo 45 °C) (Zandamela 2008, 9–10), la adecuación de los alisadores a esta actividad es aún más probable. En concreto su empleo en este proceso está respaldado por varias razones:

- La resistencia térmica que le infiere el alto contenido en mica permite utilizar el alisador para calentar y transmitir el calor a la cera sin que se traspase el calor al extremo prensil del artefacto.

- La posibilidad de aplicar calor al fragmento de cera facilita el proceso de triturado y mezclado de la cera con la miel.
- Según la hipótesis de Risch (Risch 2002a) las estrías que presentaban se producirían por el contacto del alisador con una superficie dura (ver *supra*) como podría ser el contacto entre la cerámica y el alisador durante el triturado de alguna sustancia blanda de similares características a las leguminosas. Razón por la que la cera de abeja, sustancia blanda y fácil de manipular, se presenta como un posible elemento a procesar y generar similares marcas.
- ***Selección de las muestras analíticas***
Se seleccionó una muestra de “miel prensada” resultante del triturado y amasado del fragmento de cera con el alisador incandescente. El análisis químico de esta muestra en una etapa analítica posterior evidenciará posibles cambios en la composición de la miel al someterla a altas temperaturas³⁷⁸.
- ***Desarrollo del experimento***
Esta segunda fase experimental se llevó a cabo en el patio externo de los laboratorios del Servei d’Anàlisis Arqueològiques (Edificio B13) del Departamento de Prehistoria de la Universidad Autònoma de Barcelona. La necesidad de aplicar una fuente de calor durante el experimento fue el motivo que llevó a realizar el trabajo experimental en el exterior.

Minuto 0.00.00 a 0.04.25:

Se procede a calentar la superficie activa del alisador sobre el hornillo de gas. El alisador presentaba en su superficie activa residuos de cera y miel procedentes de la extracción realizada en la primera fase experimental (Fig. 7.16) y el objetivo de la combustión fue limpiar la superficie del alisador.

³⁷⁸ Desafortunadamente los resultados del análisis de ambas muestras no se procesaron a tiempo para poder incluirlos en la presente investigación.



Fig. 7.16. Alisador utilizado en el ensayo, con restos de cera y miel en el extremo activo.

Se coloca el artefacto sobre el fuego inclinándolo para que el calor incida de modo más directo. Al calentar la zona los restos de cera y miel que aún se conservaban comienzan a derretirse y a desprenderse. El artefacto se va rotando sobre sí mismo sobre el fuego para que el calor sea uniforme.

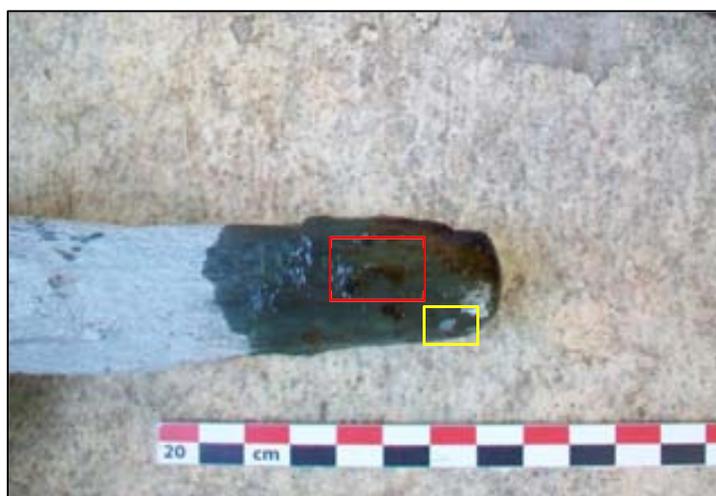


Fig. 7.17. Aspecto de la superficie del alisador durante su combustión.

Los restos de cera y miel no tardan en desprenderse casi por completo de la superficie y los que aún quedan adheridos empiezan a efervescer sobre el artefacto (Fig. 7.17, recuadro amarillo), lo que nos indica que se ha alcanzado el punto de ebullición de la miel

(58 °C) (Crane 1990). En este momento el residuo empieza a quemarse sobre la superficie del alisador, primero transformándose en pequeños grumos (Fig. 7.17, recuadro rojo), que al prolongar el tiempo de calentado se carbonizan y quedan adheridos al extremo del alisador (Fig. 7.19).

Una vez se ha carbonizado el residuo adherido al alisador y tras observar que no hay nuevos cambios en su superficie, se decide suspender la combustión. Durante esta etapa se observa que la posición óptima para calentar el artefacto y que se desprenda el residuo adherido es colocándolo de modo vertical y algo inclinado, pero con la superficie activa incidiendo directamente sobre el fuego.

Minuto 0.04.25 a 0:05:25:

Se inicia la segunda parte del ensayo: el procesado de la miel y la cera utilizando el alisador como herramienta para triturar y calentar la mezcla. Una vez introducido en la vasija el fragmento de panal (Fig. 7.19) se procedió a calentar de nuevo la superficie activa del alisador durante un minuto.

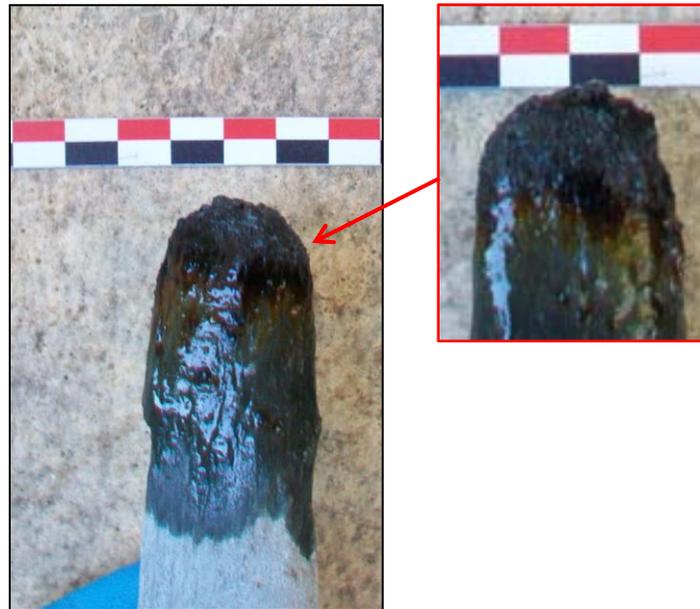


Fig. 7.18. Superficie carbonizada del alisador tras someterlo a la combustión.

Minuto 0.05.25 a 0:06:15:

Se machaca el panal contenido en el recipiente con el alisador caliente (Fig. 7.19, foto A). La cera en contacto con la superficie caliente del alisador comienza a derretirse (Fig.

7.19, foto B). Para facilitar el proceso de machacado y mezcla se presiona con el alisador sobre la mezcla ejecutando movimientos repetitivos de derecha a izquierda³⁷⁹.

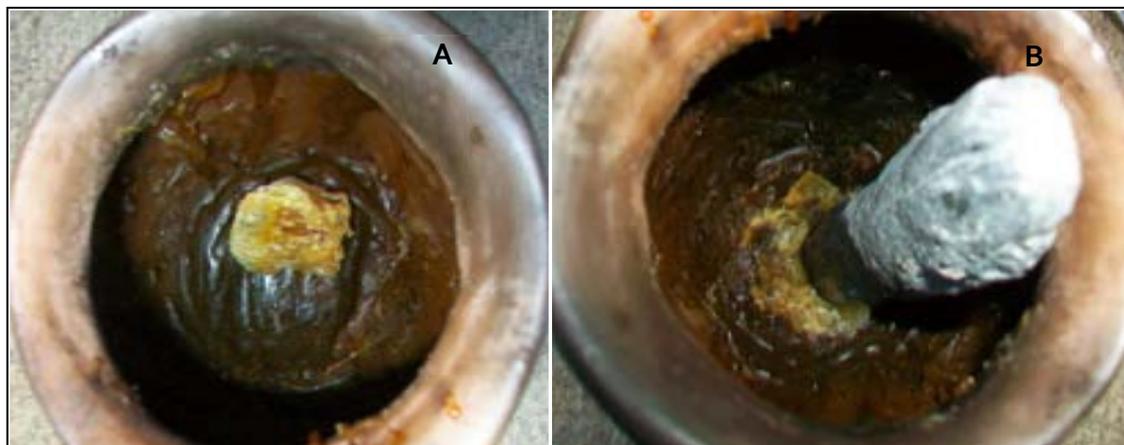


Fig. 7.19. Fragmento de panal utilizado y su posterior triturado con el alisador caliente.

Minuto 0:06:15 a 0:08:01:

Continúa el proceso de triturado de la mezcla. El calor irradiado por el alisador disminuye rápidamente y se necesita calentar varias veces más la superficie activa para que continúe derritiendo y mezclando la cera con la miel. La sustancia resultante es una pasta densa y homogénea de color amarillento claro en la que no se ha separado la cera y la miel, sino que se ha generado "miel prensada"³⁸⁰ de la cual se toma una muestra (Vial C). Una vez se deja de aplicar calor sobre la mezcla esta se enfría y se endurece (Fig. 7.20).

³⁷⁹ Se reprodujeron movimientos similares a los descritos por Risch para las huellas de uso en los artefactos argáricos (Risch 2002a, 149–150).

³⁸⁰ Miel obtenida a partir de la comprensión de los paneles con o sin aplicación de calor moderado (máximo 45 °C) (Zandamela 2008, 9–10).



Fig. 7.20. Miel prensada resultante del triturado y calentamiento de la cera y la miel.

- **Conclusiones preliminares:**

El desarrollo del estudio experimental permitió evaluar el uso de estos artefactos en el proceso de extracción de miel. A continuación se exponen las conclusiones obtenidas:

- La apariencia de la superficie activa del alisador guarda similitud con la apariencia de los artefactos argáricos. En ambos casos se documenta en la superficie activa residuo carbonizado. No obstante, la cantidad de restos de cera, miel y residuo carbonizado producidos por la combustión se conserva en mayor escala en el artefacto experimental.
- Durante el experimento se observó que la superficie prensil del alisador no se calentó al combustionar la superficie activa, lo que confirma la nula conductividad térmica del artefacto y su adecuación como herramienta para manipular y transmitir calor de modo controlado.
- El calor aplicado sobre el alisador se conservó lo suficiente como para permitir calentar la cera y la miel.
- El machacado de la cera y la miel con el alisador caliente es un método de trabajo más eficaz y sencillo que el desarrollado en la primera fase experimental que

aplicó la fuente de calor de modo indirecto en la vasija ³⁸¹. En el presente ensayo, el artefacto caliente facilita el amasado y mezcla de la cera y la miel. La aplicación del calor directamente sobre la cera facilita que se derrite y se mezcle con la miel más rápidamente. De este modo, se necesita menos energía calorífica y tiempo para realizar el proceso de trabajo.

- La sustancia que se genera en ambos procesos es diferente, mientras la miel generada en el primer ensayo es miel depurada a la que se le extrae la cera por ebullición, en el presente ensayo, el machacado de la cera y la miel da como resultado “miel prensada” que contiene cera como parte de la misma.
- La limpieza de la miel y la cera adherida al recipiente y alisador utilizados permitió analizar las huellas del desgaste mecánico generado durante la actividad del artefacto experimental. El análisis macroscópico y mesoscópico evidenció marcas análogas a las documentadas en los artefactos argáricos, lo que permitió realizar una lectura más ajustada de las marcas de uso que se han documentado en los alisadores argáricos analizados con anterioridad (Risch 2002a; Delgado 2008). En concreto, el análisis mesoscópico de la superficie activa del artefacto experimental mostró similitudes a nivel cualitativo con el tipo y localización del desgaste observado en los alisadores arqueológicos:
 - Semejanza en el tipo de estrías generadas por el desgaste mecánico. En ambos artefactos las estrías se presentan de modo transversal y longitudinal al eje mayor del artefacto, estrías de apariencia densa, fina y superficial. En el caso del artefacto experimental se produjeron como consecuencia del roce entre el artefacto lítico y el recipiente cerámico durante el machacado de la cera y la miel. Al igual que para los artefactos arqueológicos, el tipo de orientación de estas estrías presenta una clara tendencia curva, lo que permite reconstruir el movimiento al que se sometió el artefacto: movimientos hacia ambos lados y girando sobre su propio eje longitudinal (Delgado 2008, 353–354). En la Fig. 7.21 se observa

³⁸¹ El uso de calor ha resultado ser un excelente factor para derretir los fragmentos de panal y manipular y extraer miel en ambos experimentos, aunque, como se ha demostrado en algunos estudios (Sato y Miyata 2000), la aplicación de calor sobre la miel puede producir la degradación de las propiedades medicinales que se le asocian.

la correspondencia entre las estrías descritas por S. Delgado para un alisador arqueológico y las observadas en el alisador experimental del presente estudio.

- El análisis cualitativo del desgaste mecánico coincide con el observado en los artefactos arqueológicos: el desgaste que se observa incide en la topografía de la superficie activa del alisador suavizando las zonas más deprimidas de su superficie. Este comportamiento se genera por el contacto entre el artefacto y una superficie de apoyo de modo indirecto. Existe un elemento de contacto intermedio de tipo blando o semi-blando como puede ser una sustancia orgánica. En el caso del alisador este tipo de desgaste es resultado de machacar la cera y la miel sobre la superficie cerámica. En la imagen (Fig. 7.22) se muestran las estrías y desgaste producido en el artefacto experimental, se observa claramente el tipo de desgaste descrito. En ambas imágenes de detalle (A y B) se observa este tipo de desgaste en las zonas irregulares que presentan un nivelado suave de las zonas más deprimidas
- En ambos artefactos el desgaste mecánico erosionó y niveló la superficie activa conduciendo, en algunos casos, a la formación de un brillo y lustre en la zona.

Las marcas del desgaste mecánico y el residuo orgánico se documentan de igual manera en ambos artefactos. Sin embargo, el grado de conservación es inferior en el artefacto arqueológico, sobre todo en relación al residuo orgánico y lustre de la superficie. Esta situación ha provocado que las estrías que se observan en la superficie del artefacto arqueológico se puedan documentar a simple vista sin necesidad de recurrir a una lupa binocular; no así para el artefacto experimental que aún conserva gran cantidad de residuo adherido que oculta el desgaste de la superficie, una diferencia observable en la comparativa de imágenes entre el desgaste documentado en el artefacto arqueológico y el experimental (Fig. 7.21).

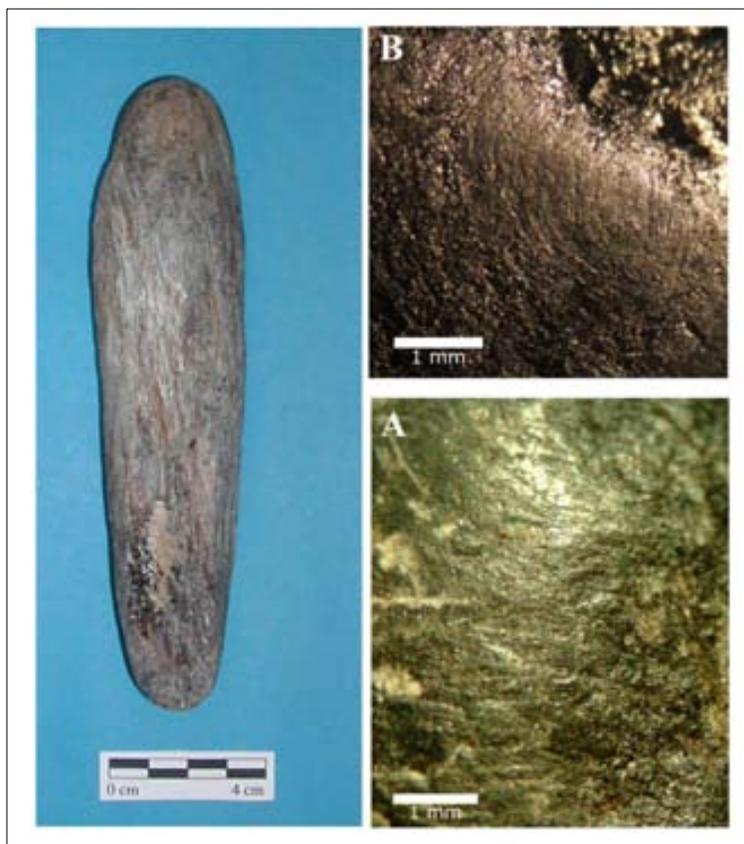


Fig. 7.21. Detalle de uno de los alisadores argáricos procedente de Gatas (G-MS-L48) analizado por S. Delgado³⁸² (Delgado 2008, 353–354). La imagen A es un detalle de la superficie activa de dicho artefacto que muestra las estrías y el pulido generado por su uso. La imagen B corresponde a las marcas de desgaste y estrías generadas en el alisador experimental utilizado en el presente trabajo.

Aunque las huellas de abrasión y la alteración térmica del artefacto experimental eran coincidentes con las documentadas en los ejemplares arqueológicos³⁸³ (Fig. 7.22), a nivel macroscópico existe una diferencia en la orientación de las mismas: mientras en el alisador experimental la localización del desgaste aparece de modo lineal en toda la superficie del extremo activo, en los artefactos argáricos el desgaste presenta una orientación transversal incidiendo no sólo en el extremo activo sino también en uno de sus laterales. Este desgaste nos indica que el artefacto se utilizó de modo inclinado. Esta

³⁸² Agradezco a Selina Delgado Raack el haberme facilitado las fotos del alisador de Gatas y del desgaste que la autora observó en su superficie activa.

³⁸³ En ambos casos aparece un ligero nivelado o redondeamiento de la microtopografía consecuencia de proceso de fricción que favorece a su vez la formación de brillo y estrías (Delgado 2008, 353–354).

diferencia se puede explicar por el tipo de recipiente utilizado: la vasija del estudio experimental era una F4 con una apertura muy estrecha³⁸⁴ que sólo permitía manipular el artefacto lítico de modo vertical. En futuros trabajos sería interesante reproducir el experimento sobre recipientes de tipología abierta como las F1 o F2, lo que permitirá precisar el tipo de recipiente utilizado.

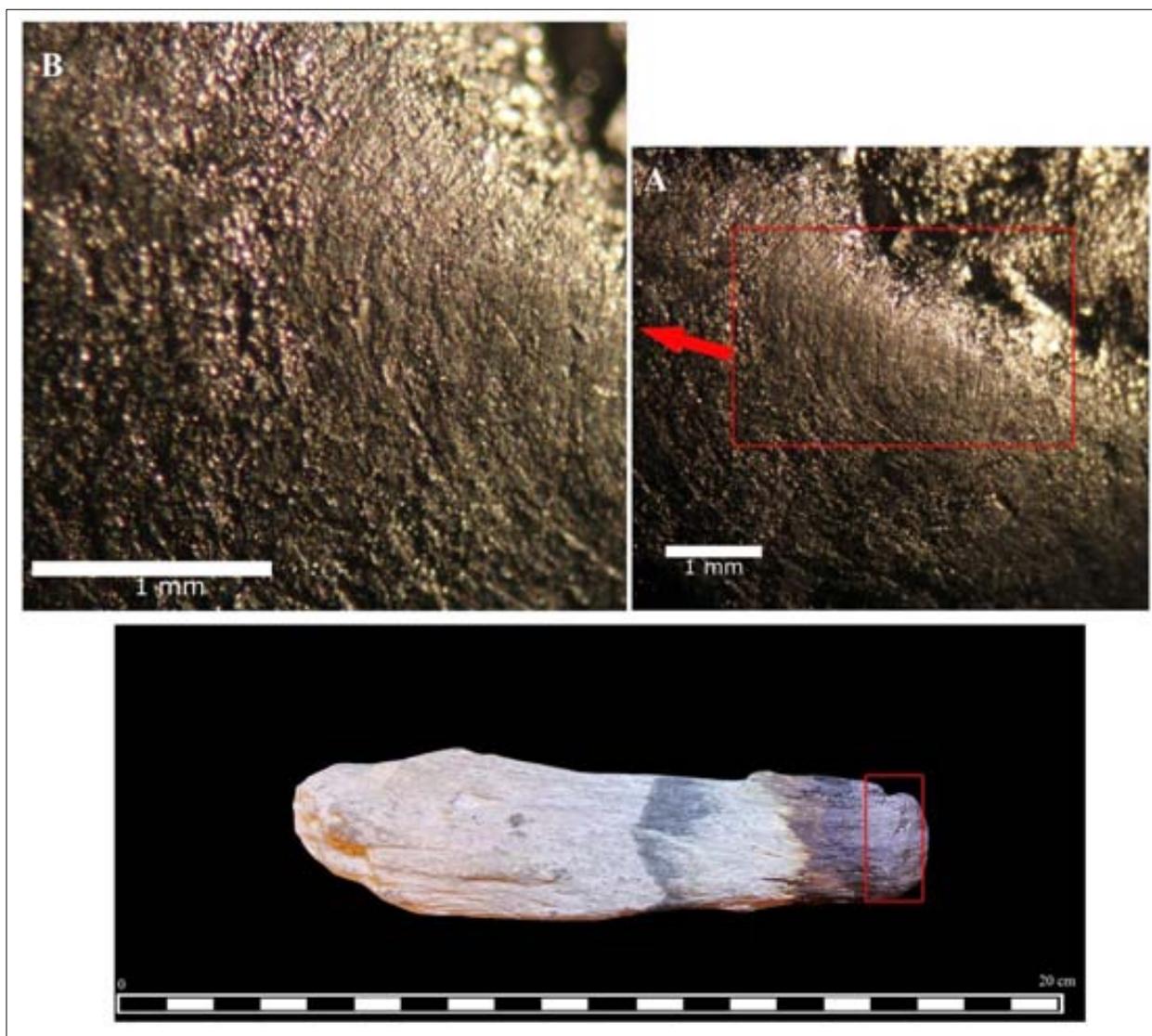


Fig. 7.22. Estado del alisador al acabar el estudio experimental. La figura A es el detalle de las huellas de uso generadas en dicho artefacto. En la figura B se muestran en detalle las estrías de orientación curva, el lustre de la superficie y el desgaste suavizado en las zonas más deprimidas de su superficie.

³⁸⁴ Diámetro de la boca: 8,4 cm; diámetro del cuello/mínimo: 6 cm.

Salvando esta diferencia en la orientación del desgaste, la coincidencia entre el tipo de marcas generadas en el estudio experimental sobre el alisador empleado y las documentadas en los artefactos argáricos es clara tanto a nivel macroscópico como mesoscópico. Por tanto, el uso de este tipo de artefactos para manipular y extraer miel en conexión con un recipiente cerámico quedaría atestiguado experimentalmente y analíticamente. De este modo, tenemos la primera evidencia de una de las herramientas utilizadas para manipular y explotar sustancias hasta el momento desconocidas en el grupo argárico: la cera de abeja y la miel que no sólo ayudan a identificar el uso de estos artefactos, sino además a caracterizar parte de una actividad hasta entonces desconocida en esta sociedad como es la apicultura.

7.2.3. Caracterización del residuo orgánico documentado en los alisadores líticos

El programa analítico puesto en marcha para definir el contenido orgánico asociado a los alisadores líticos seleccionó 5 artefactos de tres yacimientos de la órbita argárica. En concreto, se analizaron dos artefactos recuperados de la última campaña de excavación de Fuente Álamo (Schubart, Pingel y Arteaga 2000), un tercero de la campaña realizada por el mismo equipo de investigación en el yacimiento de El Argar (Schubart 1993) y dos *ítems* de similares características de la reciente campaña de excavación en el yacimiento de La Bastida en proceso de análisis por el equipo multidisciplinar del "Proyecto La Bastida" (Lull et al. 2010b; Lull et al. 2011b). La selección de los artefactos se realizó a partir de los siguientes criterios:

- Asociación a un contexto de amortización social conocido y temporalmente definido.
- Documentación macroscópica de la presencia de residuo carbonizado en el extremo activo de los alisadores.
- Documentación de las huellas de uso características a dichos artefactos: estrías transversales al eje longitudinal acompañadas de huellas de abrasión a modo de desgaste, localizadas ambas en el extremo distal utilizado como superficie activa (*ver supra*).

El análisis de los artefactos se realizó en el laboratorio del ICTA. Se utilizaron las tres herramientas analíticas planteadas en la presente investigación para caracterizar

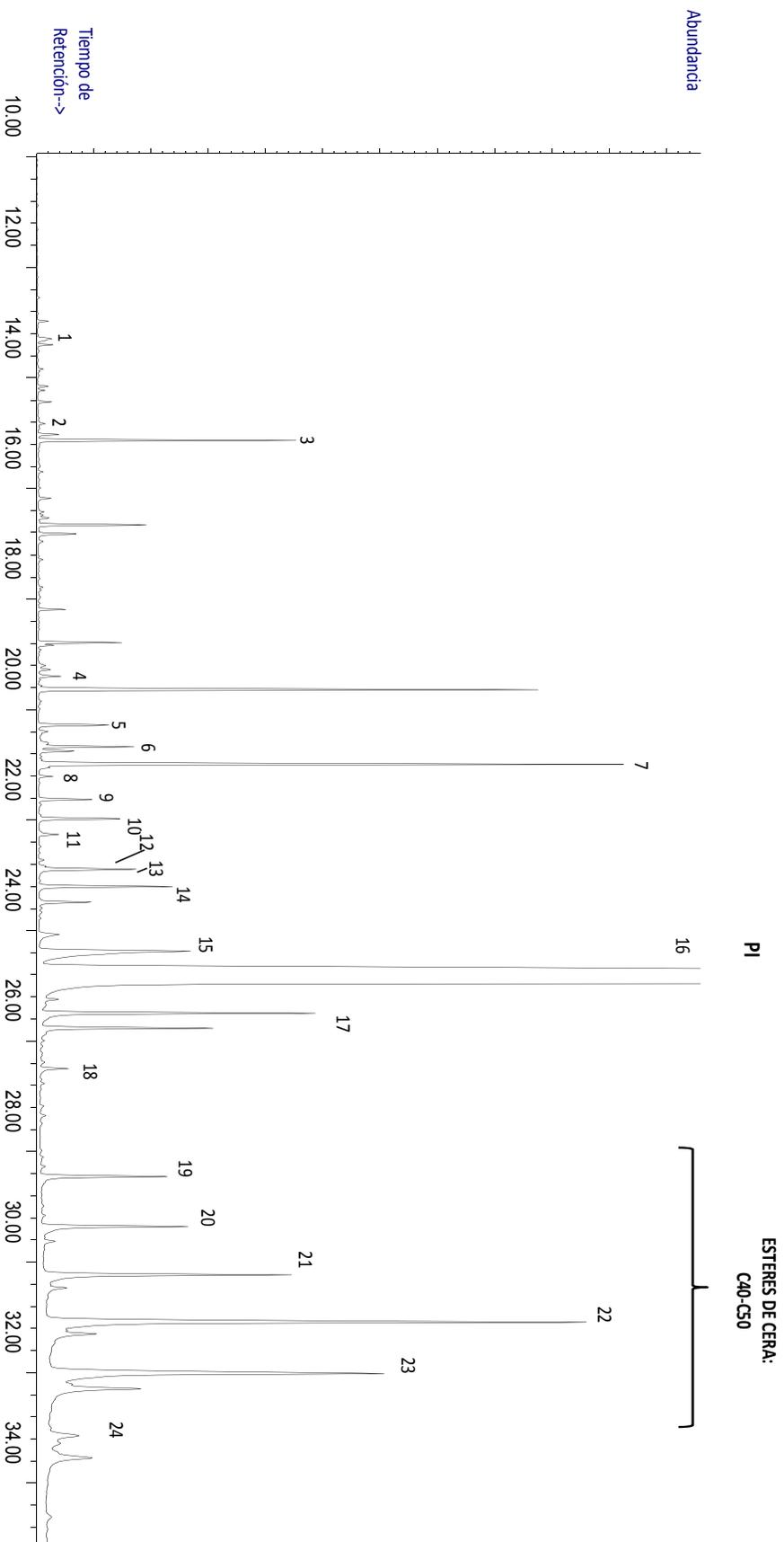


Fig. 7-23. Cromatograma de masas obtenido para el alisador BA-H3-75 que documenta los biomarcadores característicos a la cera de abeja. Picos identificados: 1-C14:0; 2-C16:1; 3-C16:0; 4-C26 alcano; 5-C27 alcano; 6-C24-OH; 7-C18:0; 8-C24:0; 9-C29 alcano; 10-C26-OH; 11-C30 alcano; 12-C31 alcano; 13-Colesterol (m/z 458); 14-C28-OH; 15-C30-OH; 16-Patrón interno (AL34: *n*-tetraacontano); 17-C32-OH; 18-C34-OH; 19-Estér de cera C40; 20-Estér de cera C42; 21-Estér de cera C44; 22-Estér de cera C46; 23-Estér de cera C48; 24-Estér de cera C50.

los residuos orgánicos: la Cromatografía de gases acoplado a un Detector de ionización de llama (GC/FID), la Cromatografía de Gases acoplada a un Espectrómetro de Masas (GC-MS) y la Espectrometría de masas de relaciones isotópicas (GC-C-IRMS).

Los resultados analíticos se recogen en varios cromatogramas recogidos en el Anexo VII. Como se observa en la Figura 7.23, la presencia de cera de abeja se atestiguó en todos los artefactos a partir de los biomarcadores característicos (ver *supra*). Sin embargo, en el caso de la pieza BA-H3-154 la documentación de la cera de abeja se realizó en exclusiva a partir de los datos obtenidos por GC/FID y su comparación con los resultados del resto de muestras analizadas por GC-MS, sin que por ello la interpretación por GC/FID fuera dudosa. La identificación de los lípidos contenidos se realizó por comparación con los resultados obtenidos para el resto de artefactos analizados por GC-MS.

Por otro lado, destaca la muestra FA-3933 por no registrar al completo el “paquete” de biomarcadores característicos de la cera de abeja. La pieza presentaba alcanos, alcoholes y trazas de ésteres de Cera (WE₄₀ y WE₄₂), pero no mostraba el rango y distribución característico. Al igual que para el recipiente AY-H11-87, se definió la presencia de trazas de cera. Esta pieza contiene además ácidos grasos asociados a grasa de origen animal. La presencia de ácidos grasos libres de la degradación de los triacilglicéridos y la presencia de colesterol, esteroles característicos a las grasas animales, así lo registran (Evershed et al. 1997a) (ver Anexo VII).

La presencia conjunta de cera de abeja y contenido graso animal también se constata en los alisadores AR91/L-9, FA-3342 y BA-H3-154. En el caso de BA-H3-75 se realizó el análisis isotópico (ver apartado 5.3.2.1. capítulo 5). Los resultados definen la presencia de mezcla de grasas de animal rumiante y no rumiante, sin que por el momento se pueda realizar una caracterización más precisa.

Por su parte, el artefacto FA-3342 presentaba además ácido abiético, biomarcador característico de la resina de pino que en contextos arqueológicos se relaciona principalmente con su uso como impermeabilizante o la preparación de ungüentos u otras sustancias (Kimpe, Jacobs y Waelkens 2002; Mukherjee, Gibson y Evershed 2008; Malainey 2011).

Los resultados del análisis de residuos orgánicos documentaron cera de abeja en todos los artefactos líticos, información que, junto a las conclusiones del análisis

experimental realizado, apoyan de nuevo la implicación de estos artefactos en el proceso de extracción de miel prensada.

En relación a la grasa animal, su presencia es efectiva en todos los alisadores salvo en el artefacto BA-H3-154. Al igual que en el caso de los recipientes con cera y grasa animal, su registro conjunto podría indicar que estos *ítems* también se utilizaron para procesar algún preparado a base de carne y miel. En este sentido, aunque las evidencias del estudio experimental muestran la compatibilidad de los alisadores con las operaciones para la separación de la miel, la presencia de grasa animal los vincula con el procesado de sustancias de origen animal.

7.2.4. Conclusiones: el papel de los alisadores líticos en la vida útil de los recipientes cerámicos

El recorrido analítico desarrollado sobre los alisadores líticos recuperados en contextos argáricos y su relación funcional con los artefactos cerámicos ofrece una lectura más ajustada del *para qué* de estos instrumentos en el contexto social del grupo argárico. A modo de síntesis y antes de realizar una propuesta clara sobre la conexión funcional de ambos tipos de *ítems* (recipientes y alisadores), expondremos los principales resultados obtenidos en los diferentes acercamientos analíticos.

El análisis de residuos orgánicos realizado sobre los 5 artefactos seleccionados confirma la presencia de cera de abeja. En cuatro de los mismos (Tabla 7.4) hay además grasa animal y, en FA-3342, también resina de pino, sustancia que se utiliza de modo genérico como impermeabilizante. Aquí, tal vez esta resina hallada no se puede descartar que procediera del recipiente cerámico. La resina utilizada a modo de impermeabilizante se desprendería al contacto de aquél con la superficie interna del contenedor. No se debe descartar esta posibilidad, aunque en este estudio sólo referimos tres recipientes con esta sustancia cuya presencia se evalúa más adelante (*ver infra*).

Según los resultados del análisis experimental, se confirma la presencia de huellas de uso análogas entre el alisador utilizado para procesar y extraer miel y los artefactos recuperados en los contextos argáricos. En concreto, las similitudes detectadas se traducen en la presencia de coloraciones oscuras y residuo carbonizado en el extremo activo del alisador y la documentación de estrías y desgaste de morfología similar a los que presentan los artefactos argáricos (*ver supra*).

Yacimiento arqueológico	DATOS ARQUEOLÓGICOS										INFORMACIÓN ANALÍTICA					RESULTADOS GC-MS					RESULTADOS GC-C-IRMS		
	Nº inventario pieza	Nº inventario muestra	Item	Tipo	Litología	Periodización Argárica	Contexto de amortización social	Tipo de Muestra	Laboratorio	Técnica analítica	Clase	Grupo y subgrupo	Tipo a (grasa animal)	Tipo b (cera de abeja)	Tipo ps (residuo plantas superiores)	Tipo rp (resina de pino)	δ13C 16:0 (‰)	δ13C 18:0 (‰)	Caracterización IRMS				
El Argar	AR91/L-9	AR91/L-9-2653-RES5	Alisador (ALS-ST A)	STA	Pizarra	-	Habitacional	RES5	ICTA	GC/FID GC-MS	1	1.1.A	Presencia	Presencia	-	-	-	-	-				
	BA-H3-154	BA-H3-154-RES3	Alisador (ALS-ST A)	STA	Pizarra	Argar Final (1750-1550 cal ANE)	Habitacional	RES3	ICTA	GC/FID	1	1.1.A	Presencia	Presencia	-	-	-	-	-				
Fuente Álamo	BA-H3-75	BA-H3-75-RES5	Alisador (ALS-ST A)	STA	Esquisto	Argar Final (1750-1550 cal ANE)	Habitacional	RES5	ICTA	GC/FID GC-MS IRMS	1	1.1.A	Presencia	Presencia	-	-26,98	-27,9	Mezcla grasas rumiante/n orumiante					
	FA-3342	FA-3342-L-1012-RES5	Alisador (ALS-ST A)	STA	Pizarra	-	Habitacional	RES5	ICTA	GC-MS	1	1.1.M	Presencia	Presencia	-	-	-	-	-				
	FA-3933	FA-3933-RES5.1	Alisador (ALS-ST A)	STA	Pizarra	-	Habitacional	RES5	ICTA	GC/FID GC-MS	1	1.1.A	Presencia	Presencia Trazas	-	-	-	-	-				

Tabla 7.4. Resultados obtenidos para los alisadores líticos analizados en el presente estudio.

En relación a la adecuación de este útil en el procesado de extracción de miel aplicando una fuente de calor, resulta ser una herramienta idónea, tanto por la capacidad de irradiar calor sobre la cera y la miel, como por la facilidad de manipular y procesar la generada.

A nivel arqueológico, la documentación de los cinco artefactos en contextos de amortización social es clara para todos ellos. Sin embargo, tan sólo disponemos de la información cronométrica para los dos alisadores de La Bastida³⁸⁵.

A nivel espacial, aunque sobresale su documentación en yacimientos como Fuente Álamo (Risch 2002a) o Gatas (Delgado 2008), estos artefactos se atestiguan en otros poblados como el Barranco de la Viuda o Rincón de Almendricos (Lorca, Murcia) (Ayala 1991; Delgado 2008) o, más recientemente, La Bastida (Lull et al. 2010b; Lull et al. 2011b). En todos estos contextos los alisadores presentan marcas de uso: estrías, desgaste y carbonización en su superficie activa.

Sin embargo, si intentamos hacer una lectura diacrónica de la documentación de los alisadores en contextos argáricos no se ha definido por el momento ninguna asociación contextual o por fases cronológicas de los *ítems* recuperados. Al respecto, el estudio de Ayala sobre los alisadores recuperados en el Rincón de Almendricos menciona la documentación de dos alisadores en un contexto habitacional (Ayala et al. 1987).

Con el fin de documentar posibles analogías artefactuales se realizó un análisis etnográfico a partir de la consulta de referencias bibliográficas. La utilización de artefactos similares es evidente entre los indios *Hopi*, que utilizan toda una serie de artefactos fabricados en piedra pulimentada. Las "losas de moler" se utilizarían para machacar distintos tipos de semillas y transformarlas en harina. Estos artefactos son muy semejantes a nivel formal a los alisadores líticos. Otra evidencia similar nos la ofrecen los pueblos de la Cultura del Desierto (Arnold 1985, 206) que utilizan piedras de moler y triturado para machacar bellotas de las que también obtienen harina. Sin embargo, en ambas sociedades el soporte fijo no es la cerámica, sino que emplean morteros de

³⁸⁵ En el caso del artefacto de El Argar procede de la campaña de prospección realizada en 1991 por el equipo de H. Schubart (Schubart 1993), pendiente de publicación. Agradezco a H. Schubart la oportunidad de analizar este material inédito. Por su parte, los dos artefactos muestreados de Fuente Álamo proceden de la última intervención en el yacimiento en 1996 y están aún pendientes de publicación. Los datos sobre el contexto de procedencia de los mismos y su documentación en un nivel de circulación proceden de una comunicación personal de R. Risch, encargado del análisis del material lítico de Fuente Álamo, a quien agradecemos toda la información y material aportado para este estudio.

cestería y/o piedra, aunque lo destacable de estos casos es que en todos los artefactos son excelentes herramientas para machacar y procesar alimentos.

En síntesis y gracias a la conjunción del análisis arqueológico, experimental y bibliográfico desarrollado en este apartado sobre los alisadores líticos, podemos confirmar su relación funcional con los artefactos cerámicos. A modo de conclusión analítica, en la siguiente tabla (Tabla 7.5) se sintetizan los elementos que apoyan o desmiente la relación de estos artefactos con los recipientes cerámicos y el procesado de la miel y la cera.

Como se observa, existen varios elementos claros del uso de estos elementos en el procesado de la cera y la miel. Sin embargo, no se puede descartar su empleo para procesar otro tipo de sustancias en conexión o no con la cera o la miel, como se atestigua por la presencia de residuo graso animal en cuatro de los artefactos.

No podemos concluir esta investigación sin subrayar de nuevo las conclusiones funcionales obtenidas para estos artefactos y su relación con los recipientes argáricos:

- Podemos constatar que la asociación de los alisadores líticos en conexión funcional con los recipientes argáricos es clara, una relación ya propuesta por Risch (Risch 2002a) y que los resultados del presente estudio experimental confirman.
- El empleo de los alisadores como herramienta para procesar y extraer miel se confirma analítica y experimentalmente. En concreto, la presencia de cera de abeja en los artefactos argáricos analizados y la similitud entre las huellas de desgaste generadas en el artefacto experimental y las observadas en los *ítems* argáricos son las principales evidencias que así lo atestiguan.

Evidencias del empleo de los alisadores en el procesado y extracción de miel	
	Elementos negativos
Evidencias arqueológicas	Características litológicas favorable para procesar sustancias con calor (alto contenido en mica moscovita, mineral de gran resistencia térmica y baja conductividad al calor).
	Documentación de huellas de uso y residuo carbonizado en los artefactos argáricos, que en la posterior etapa experimental reproducen su empleo en conexión con los artefactos cerámicos.
	Analogías entre las marcas de combustión documentadas en los alisadores argáricos y el utilizado en el estudio experimental.
Evidencias experimentales	Constatación de su empleo para procesar sustancias aplicando una fuente de calor.
	Evidencia experimental de su idoneidad para procesar la cera y la miel.
	La actividad que mejor reproduce las marcas observadas en estos artefactos argáricos es el procesado de material blando sobre un recipiente cerámico.
Evidencias analíticas	Documentación en el total de artefactos analizados de evidencias químicas de la presencia de cera de abeja.
	Documentación de huellas de uso análogas a las documentadas en artefactos argáricos.
Evidencias etnográficas	Documentación de elementos líticos de similares características utilizados en otras culturas para triturar y procesar alimentos.

Tabla 7-5. Síntesis de las evidencias analíticas y arqueológicas sobre el uso de los alisadores líticos en el procesado y extracción de miel.

7.3. Las implicaciones funcionales de la grasa de origen animal

La presencia de grasas de origen animal se documentó en 22 de los 85 recipientes investigados para los que se analizaron un total de 25 muestras (subgrupos 1.1.A y 1.1.M de la clasificación de los resultados analíticos).

Del total de estas 22 piezas se pudo realizar el análisis isotópico sobre 15, de las cuales en 12 se caracterizó el tipo de grasa animal de la que procedían. Para el resto de piezas se recurrió al análisis de diferentes parámetros analíticos (presencia de triacilglicéridos, esteroides característicos a los tejidos animales, relación entre los ácidos grasos libres conservados, etc.). En la Tabla 5.14 del capítulo 5 se muestran los criterios que definen el tipo de grasa animal y se define el origen cárnico de estas 25 muestras.

En este sentido, contamos con 9 piezas³⁸⁶ sobre las que sólo podemos confirmar con precisión la presencia de grasa animal sin posibilidad de detallar más. Para las 13 piezas³⁸⁷ restantes se pudo analizar el origen del contenido lipídico (Tabla 7.6). En concreto, de estos 13 recipientes se confirma la presencia exclusiva de grasa de origen rumiante para la muestra EMM016 y en menor medida para la muestra 39, y de grasa de origen no rumiante para las muestras 49, 55, y 66. Para las otras 6 piezas los parámetros analíticos definieron la presencia de mezcla de grasa rumiante y no rumiante (ver apartado 5.3.2.1. capítulo 5). Por último, la pieza 11 corresponde a una urna funeraria cuyo análisis reveló la presencia de lípidos procedentes del individuo enterrado (ver capítulo 6).

Es el momento ahora de relacionar los datos analíticos y el resto de evidencias arqueológicas (características formales, tamaño y/o contexto de procedencia) para definir la función de estos recipientes.

A nivel formal, la mayor recurrencia con contenido graso animal se observa para los recipientes F2 y F5. Destaca la ausencia de este contenido entre los recipientes F4 analizados, ya que no podemos incluir la urna funeraria analizada (muestra 11) por razones obvias (ver capítulo 6). La ausencia de contenido graso en las F4 contrasta con la categoría funcional a la que se asocia en general este tipo de recipiente: el almacenamiento (Castro et al. 1999b; Aranda 2001) (ver capítulo 3). En la mayoría de los casos proceden de contextos habitacional y presentan unas características

³⁸⁶ Muestras: 48, 54, BRA14, BRA17, BRA31, BRA33, BRA39, EMM009 y EMM015 (Tabla 7.6).

³⁸⁷ Muestras: 11, 39, 44, 45, 46, 47, 49, 50, 51, 52, 53, 55, 66, 56, 71 y EMM016 (Tabla 7.6).

morfométricas (gran tamaño y grosor) que favorece el almacenamiento de alimentos y líquidos. PARA CAPITULO 7

En concreto, de los 6 recipientes F₄ sin signos de contaminación, salvo dos recipientes (muestras BRA₄ y 11), el resto se recuperaron del interior de las viviendas. No existe ninguno con residuo de grasa animal, y tan sólo una F₄ procedente de La Bastida (muestra 38) contenía cera de abeja en su interior, dato analítico que, unido a sus características formales y gran tamaño, podría asociarse al almacenaje de miel. La cera de abeja sería una evidencia indirecta del uso de miel, pero no dispongamos de momento de más elementos para determinar su función a parte de la presencia de la cera, las características morfométricas de la pieza y el contexto en el que se recuperó. En este sentido, esta pieza destaca por proceder de un nivel de circulación de la habitación H₃ perteneciente a la última fase de ocupación argárica en el yacimiento (Argar Final 1750-1550 cal ANE), en el que se recuperaron diversas urnas de gran tamaño de las que se muestrearon 6 piezas más. Sin embargo, 5 presentaban signos de contaminación y no fue posible la lectura arqueológica de su contenido. Tan sólo una pieza ofreció resultados concluyentes: se trata de la muestra BRA₃₀, que no presentaba residuo orgánico alguno y que, por tanto, probablemente se usaría para contener sustancias que no dejan evidencias orgánicas, como por ejemplo el agua (Tabla 5.19).

La nula presencia de contenido animal en este tipo de contenedores podría indicar que se utilizaron para otros fines o que las condiciones de conservación no fueron las adecuadas. Destaquemos el ya referido estudio de S. Charter y otros (Charters, Evershed, Blinkhorn y Denham, 1993) que evidencia que la conservación de los residuos orgánicos es más probable sobre alimentos que se calientan y procesan. La ausencia de contenido graso en estos recipientes destinados al almacenamiento y no al cocinado podría explicarse en este sentido.

Al margen de la nula conservación de grasa animal en las F₄, no disponemos de otros datos significativos sobre su conservación en el resto de formas argáricas. La imposibilidad de conseguir una muestra representativa y equitativa para los diferentes tipos cerámicos y contextos son los elementos que limitan la interpretación de los resultados obtenidos.

A nivel general, de las 22 piezas con grasa animal destaca el alto porcentaje con evidencias de cera de abeja. En concreto, un 68% de las piezas con grasa adiposa también presentan biomarcadores de la cera de abeja. La relación funcional entre

ambas sustancias se hace efectiva para 15 piezas de las 22 con grasa animal³⁸⁸. Estas piezas se analizan extensamente en el apartado 7.1.2 del presente capítulo.

Tan sólo disponemos de 6 piezas que no documentan cera de abeja junto a la grasa animal. Se trata de las muestras EMMo16, 48, 49, 51, 54 y 55 de las cuales, salvo la muestra EMMo16, todas registran biomarcadores de plantas superiores (Tabla 5.19). A continuación se evalúan las implicaciones funcionales de estos 6 recipientes con contenido graso.

Las piezas EMMo16 y 49 son sendas F1 recuperadas del interior de una vivienda. En el caso de EMMo16 procede de La Bastida y contenía grasa de origen rumiante. La muestra 49 se recuperó en una vivienda del yacimiento de La Almoloya y presentaba grasa de origen no rumiante y biomarcadores de plantas superiores. En ambos casos tanto por el tipo de recipiente: cuenco de boca abierta (F1), como por su asociación a un contexto habitacional, el contenido graso se destinaría posiblemente al consumo humano. El tamaño reducido³⁸⁹ de la pieza 49 (diámetro de la boca de 12,5 cm) y su forma abierta define un recipiente para el consumo individual. La F1 EMO16 es un cuenco de mayor tamaño, atestiguado por los 30 cm de diámetro de la boca, que define un cuenco para el procesado o almacenaje. La presencia de estrías en la zona del borde externo de esta pieza, fruto del desgaste producido por contacto con otros recipientes cerámicos u otro tipo de soporte material, insinúa que la pieza no permanecería inmóvil durante su uso ya que estas marcas se producen por desgaste por fricción.

La pieza 55 es una F2 recuperada en una habitación (H10) de La Almoloya. Al igual que EMOo16, es un recipiente de gran tamaño. La presencia de grasa de origen rumiante junto a la evidencia en la base externa de termoalteraciones acompañadas de residuo carbonizado defienden su uso como recipiente para procesar el alimento aplicando una fuente de calor. Posiblemente las termoalteraciones son huellas de uso³⁹⁰ consecuencia del calentamiento al que se sometería la pieza para procesar el contenido. Esta hipótesis funcional cobra fuerza si observamos las características formales del recipiente, de forma globular y con la presencia de elementos para la sujeción (dos apéndices en la zona del borde), que facilita su empleo para calentar y

³⁸⁸ La presencia conjunta de grasa animal y cera de abeja también fue efectiva en 4 de los 5 alisadores analizados. El análisis de estos artefactos se detalla en el apartado 7.2 del presente capítulo.

³⁸⁹ Recordemos que toda la información morfométrica de las piezas analizadas se recogen en el Anexo X. En este apartado referimos algunos datos para evaluar las implicaciones funcionales de las piezas.

³⁹⁰ La información sobre las huellas de uso registradas en la pieza se detalla en el Anexo X.

procesar alimentos. Esta olla representa por el momento el único recipiente argárico con evidencias directas e indirectas de su uso para procesar alimentos aplicando una fuente de calor.

Por su parte, la pieza 51 es una F8 recuperada del ajuar de la tumba AY11, enterramiento en urna doble (F4) que contenía los restos de un individuo femenino cuyo ajuar contenía además una F5 y dos pendientes de plata. Destaca el estado en el que se recuperó la F8. La pieza apareció en posición vertical y con una piedra sobre su boca que actuaba a modo de tapadera (Lull et al. 2013c) posiblemente para evitar que el contenido se derramara. El uso de este recipiente para el consumo no sólo se atestigua por la posición en la que se documenta, sino por el desgaste que se observa en la zona de apoyo, la base externa; un desgaste que no pudo producirse durante la etapa de enterramiento, lo que indica que el recipiente tuvo una vida activa previa a su último uso como ajuar funerario.

En cuanto a la pieza 54, se trata de un gran recipiente F3 (19,5 cm de altura y un diámetro máximo de 26,2 cm) procedente de una habitación de La Almoloya. La pieza registra evidencias de desgaste en su base externa producidas por ser la zona de apoyo. Aunque no se pudo definir el origen del contenido, podemos atestiguar que este recipiente se utilizó para almacenar o procesar el contenido identificado.

El último recipiente que no presenta cera de abeja y sí grasa animal es una F7 de un contexto habitacional de La Almoloya (muestra 48) que además tiene biomarcadores de plantas superiores. No existen evidencias para discernir el origen de la grasa animal que contiene y no documenta más evidencias funcionales que permita definir el "*para qué*" del contenido graso. A nivel formal, la base estable de las copas y el bruñido que presenta lo hace idóneo para contener líquidos, pero las evidencias de grasa animal de esta F7 no defienden esta propuesta, aunque no por ello se debe descartar. Como se ha destacado previamente, el contenido que conseguimos documentar en el interior de los recipientes es una evidencia puntual del uso/s que recibió, sin que por ello se deba desmentir otro tipo de usos que no han dejado evidencias orgánicas.

Por su parte, la presencia conjunta de grasa animal y cera de abeja en 15 de los recipientes analizados permitió proponer usos conjuntos de ambas sustancias para 12 piezas que se analizan extensamente en el apartado 7.1.2 de este capítulo. A continuación, se exponen las implicaciones funcionales de la grasa animal de modo somero, ya que en el apartado 7.1.2 se ha desarrollado extensamente el papel de estas sustancias.

De estos 15 recipientes se analizaron 19 muestras. La presencia de cera de abeja aparece acompañada de grasa de origen rumiante en tan sólo una pieza (muestra 39), de grasa de origen no rumiante únicamente en otra pieza (muestra 66). La mezcla de grasas de origen rumiante y no rumiante aparece en 7 piezas, de las que se analizaron 11 muestras (muestras 44, 45, 46, 47, 50, 52, 53, 56, 71, EMMo15) y de grasa de origen indeterminado en 6 piezas, de las que se analizaron 7 muestras (muestras BRA14, BRA17, BRA31, BRA33, BRA39 y EMMo09). Por tanto, no parece existir una relación entre el tipo de grasa utilizada y la presencia de cera.

En síntesis, a partir de la presencia de cera de abeja, grasa animal se plantea el consumo conjunto de carne y miel en 9 recipientes³⁹¹, que en algunos recipientes también registra contenido vegetal (muestras 45, 47, 71, 50, 52 y 66). La conjunción de evidencias funcionales directas (presencia de residuos orgánicos/huellas de uso) e indirectas (características morfométricas y contexto de amortización social) en dichos recipientes son los elementos que definen el consumo de estas sustancias. Por su parte, hay indicios del uso de miel como conservante del contenido cárnico en un recipiente³⁹² que se puede plantear como posible en las dos F6 analizadas (muestras 66 y EMMo15). En cuanto a la presencia de cera como indiciador directo de su explotación contamos con tres recipientes³⁹³ que documentan su uso como combustible para la iluminación, donde la presencia de grasa también pudo utilizarse para este fin. En la Tabla 7.6 se recogen las evidencias funcionales observadas y la conclusión funcional planteada para estos recipientes.

Para el resto de recipientes con cera de abeja y contenido graso no existen por el momento evidencias que nos hagan concretar si la presencia de cera es un indicador del consumo de miel, bien sea como alimento o como conservante del contenido graso, o si por su parte es fruto de su empleo como impermeabilizante o combustible. Nos referimos a las muestras BRA17, BRA31 y BRA39: dos recipientes F7 y un cuenco F2 de contextos habitacionales de La Bastida. Por su reducido tamaño y la presencia de residuo orgánico se definen como vasijas de consumo. No se puede por el momento establecer una lectura funcional sobre la presencia de los indicadores de la cera. Sin embargo, aunque a modo de hipótesis, de ser la cera un indicador de la presencia de miel su presencia en ambas F7, recipientes que facilitan la estabilidad y el

³⁹¹ Muestras 39, 45, 47, 71, 66, EMMo15, 50, 53 y BRA39.

³⁹² Muestras 52.

³⁹³ Muestras BRA14, BRA33, EMMo09.

contenido de líquidos, podría relacionarse con el consumo de alguna bebida, como por ejemplo hidromiel.

Por último, la presencia de plantas superiores (sin posibilidad de identificación genérica o específica) que acompañan al contenido animal es efectivo en 11 recipientes: 5 acompañadas únicamente de grasa animal (muestras 48, 49, 51, 54 y 55) y 6 más con la presencia de grasa animal y cera de abeja (muestras 44, 45, 46, 47, 56, 71, 50, 52 y 66), aunque no es posible definir la especie, si atendemos a la riqueza de los recursos vegetales explotados por la comunidad argárica (ver apartado 7.1.2.3 de este capítulo) posiblemente formaría parte junto al contenido animal de la sustancia consumida o procesada. Sobre esta cuestión volveremos en el siguiente apartado.

En la siguiente tabla (Tabla 7.6) se sintetizan las evidencias funcionales analizadas en cada una de estas piezas y se propone una caracterización funcional a partir de las categorías funcionales definidas en el capítulo 3.

Información pieza cerámica			Evidencias funcionales directas							Evidencias funcionales indirectas			Caracterización funcional		
			Presencia residuos orgánicos							Características morfológicas		Contexto arqueológico	Consumo directo	Consumo secundario	Caracterización funcional Final
Código	Nº inventario muestra	Forma	Grasa RUMiante	Grasa No RUMiante	Mezcla grasa rumiante/no rumiante	Origen graso indeterminado	Cera de Abeja	Plantas superiores	Huellas de Uso	Características morfológicas	Categoría funcional				
51	AY-AY11-15-RES3	F8	-	-	X	-	-	X	Desgaste (base externa)	Forma abierta/estable/peso reducido/	Vasija consumo	X	-	Consumo (ajuar funerario)	
53	AY-AY17-12-RES3	F2	-	-	X	-	X	-	Estrías (borde externo)	Forma abierta/estable/peso reducido/	Vasija consumo	X	-	Consumo (ajuar funerario)	
44	AY-AY18-11-RES5	F5	-	-	X	-	X	X	-	Forma cerrada/tamaño pequeño	Vasija consumo/a Imacenaje	X	-	Consumo (ajuar funerario)	
46	AY-AY18-13-RES5	F5	-	-	X	-	X	X	-	Forma cerrada/tamaño pequeño	Vasija consumo/a Imacenaje	X	-	Consumo (ajuar funerario)	
50	AY-AY3-19-RES3	F1	-	-	X	-	-	-	-	Forma abierta/estable/peso reducido/	Vasija consumo	X	-	Consumo (ajuar funerario)	
71	AY-H10-208-RES3.1	F7	-	-	X	-	X	X	-	Forma abierta/estable/superficie impermeable	Vasija consumo	X	-	Consumo (doméstico)	
55	AY-H10-300-RES3	F2	-	X	-	-	-	X	Termoderivación (base externa)	Forma globular/elementos aprehensión	Vasija procesado	X	-	Procesado alimento con fuente de calor (doméstico)	

54	AY-H10-301-RES3.1	F3									X	Habitacional	Vasija almacenaje /procesado			X	Almacenaje y procesado alimento (doméstico)
52	AY-H11-87-RES4	F2 (F2 3B Y)									X	Habitacional	Vasija almacenamiento			X	Almacenaje alimentos (doméstico)
66	AY-H11-92-RES3.1	F6					X				X	Habitacional	Vasija almacenamiento				Almacenaje alimentos (doméstico)
49	AY-H9-64-RES3	F1									X	Habitacional	Vasija consumo			X	Consumo (doméstico)
48	AY-H9-98-RES4	F7									X	Habitacional	Vasija consumo			X	Consumo (doméstico)
39	BA-BA40-9-RES3.2	F5											Vasija consumo/a Imacenaje	Funerario (Ajuar)		X	Consumo (ajuar funerario)
EM Mo 15	BA-BA60-27-RES3.2	F6											Vasija almacenamiento	Funerario (Ajuar)		X	Almacenaje (ajuar funerario)
BR A14	BA-H2-167-RES4	F7											Vasija consumo (iluminación)	Habitacional		X	Recipiente para iluminar
BR A17	BA-H2-175-9-RES4	F7											Vasija consumo	Habitacional		X	Consumo (doméstico)

BR A31	BA-H3-54-RES3.1	F7					X	X		Habitacional	X		Consumo (doméstico)
BR A33	BA-H3-60-RES4	F2				X	X			Habitacional		X	Recipiente para iluminar
EM Mo 16	BA-H3-78-RES4.1	F1			X					Habitacional	X		Consumo (doméstico)
EM Mo 09	BA-H59-35-RES3	F3				X	X			Habitacional		X	Recipiente para iluminar
BR A39	BA-H7-68-RES4	F2				X	X			Habitacional	X		Consumo (doméstico)

Tabla 7.6. Análisis de las evidencias funcionales (directas e indirectas) de los recipientes con evidencias analíticas de residuo de origen animal (grasa animal/cera de abeja) y propuesta funcional.

7.4. Las implicaciones funcionales de contenidos vegetales

La documentación de residuo de origen vegetal es efectiva sobre 19 de los 85 recipientes investigados para los que se analizaron un total de 28 muestras que se recogen en los subgrupos 1.1.V y 1.1.M de la clasificación de los resultados analíticos. La diferencia entre el computo de muestras (28) y piezas (19) analizadas se explica por una cuestión metodológica. Se tomaron 7 muestras de control (muestras RES₁ o RES₂) asociadas a 7 de los recipientes analizados para evaluar la posible migración de la materia orgánica presente en el contexto de deposición de la pieza hacia el interior del recipiente analizado. En todos los casos se trata de muestras sedimentarias que atestiguan biomarcadores de plantas superiores procedentes de los restos vegetales que aparecen en el contexto sedimentario.

A nivel interpretativo, los recipientes argáricos registran dos tipos de indicadores bioquímicos de origen vegetal: los biomarcadores de las plantas superiores que no permiten precisar la especie (ver apartado 5.3.2.1.d del capítulo 5) y los biomarcadores característicos a especies concretas como la resina de pino.

De modo genérico, la presencia en 20 de las muestras de una distribución de alcanos en la que dominan los impares frente a los pares (Killops y Killops 1988), además de la presencia en 18 de ellas de los esteroides característicos de las plantas campesterol, β -sitosterol y/o estigmasterol (Evershed 1993; Stacey 1999; Malainey 2011), confirmó la presencia de plantas superiores en 23 muestras sin posibilidad de concretar la especie.

De modo específico, la caracterización de resina de pino a partir de la presencia de ácido dehidroabiético se hizo efectiva en cuatro de las 28 muestras (BRA₁₈, 26, 60 y 66). Por último, se documentó resina de esparto (*Stipa tenacissima*) en un recipiente (muestra 58). La lectura analítica obtenida para estas piezas se evaluó en conjunto con el resto de evidencias funcionales. Las características morfométricas, el contexto de procedencia de la pieza y/o las huellas de uso completaron la lectura funcional.

En el capítulo 5 se evaluó la relación entre las piezas con contenido vegetal y la tipología argárica y el contexto de procedencia. El análisis de las 28 muestras con residuo vegetal se recoge en la Tabla 5.18, mientras que en la Figura 5.27 y Figura 5.28 se evalúa la relación entre los datos analíticos y arqueológicos. Las F5 presentan 4 recipientes con restos vegetales, seguida de F1, F2, F4 y F7 con 3 piezas cada una. Sin embargo, el origen

del contenido vegetal en una de las F5 (muestra 60), concretamente biomarcadores de resina de pino, resulta controvertido al proceder de un contexto sedimentario que también presentaba evidencias de esta sustancia (ver *infra*). A nivel contextual, el 63% de las piezas proceden de contextos habitacionales. La Almoloya, con un 63%, es el yacimiento con mayor número de piezas con residuo vegetal, sin que se documenten en las muestras de Gatas y La Tira del Lienzo. Sin embargo, ninguno de estos datos presenta una significación estadística como para proponer una relación significativa entre tipo cerámico y el contenido vegetal.

La identificación de restos vegetales a partir de los biomarcadores de las plantas superiores, si bien no precisan la especie vegetal³⁹⁴, si constata la explotación de los recursos vegetales por la población argárica. El 20% de las piezas analizadas documentan plantas superiores, posiblemente procedentes de las hojas y tallos de las plantas procesadas y consumidas en dichos recipientes. Como ya se ha referido (ver apartado 7.1.2.3 del presente capítulo), la conservación de estos indicadores se relaciona con estas partes de las plantas (Maffei 1996, 53–54) y no con otras como las semillas, por lo que la documentación de la explotación cerealística a partir de estos restos orgánicos es muy improbable.

Al margen del protagonismo de los cereales en la alimentación de la población argárica, atestiguado tanto por la abundante documentación de semillas, así en contextos y recipientes cerámicos, como por el registro de gran cantidad de artefactos de molienda (Risch 1998, 131–132; Risch 2002a, 121), dicha sociedad también explotaría otros recursos vegetales de su entorno. La información de los análisis carpológicos y antracológicos así lo confirman. En concreto, de los 17 recipientes que presentan plantas superiores, 5 proceden de La Bastida, de los cuales en tres sólo se registran biomarcadores de plantas superiores 3 piezas (muestras 6, 29 y 40). La Bastida ya dispone de los primeros datos del estudio arqueobotánico³⁹⁵ que constata la presencia de recursos vegetales tales como lentejas, habas, higos, plantas herbáceas como el tomillo o el romero. Especies que bien podrían ser las contenidas en estos recipientes.

³⁹⁴ Como ya se ha referido en el apartado 5.3.2.1.d del capítulo 5 las plantas superiores define a los organismos capaces de realizar la fotosíntesis lo que aglutina a la mayoría de plantas terrestres (Killops y Killops 1988, 27).

³⁹⁵ Trabajo pendiente de publicación. Información obtenida de Hans-Peter Stika y Mireia Celma Martínez, a quienes agradezco el conocimiento prestado.

Los 12 recipientes restantes con biomarcadores de plantas superiores proceden del yacimiento de La Almoloya. Dónde salvo la F4 AY-H11-58, que sólo presenta este tipo de biomarcadores, el resto de recipientes con evidencias vegetales también documentan residuos de origen animal. En el apartado 7.1.2.3 de este capítulo ya se ha evaluado la implicación funcional de los 6 recipientes que, junto al residuo vegetal, presentan cera de abeja y grasa animal. Por su parte, los otros 5³⁹⁶ recipientes con evidencias vegetales atestiguan también grasa animal. Aunque no es posible sugerir el origen de estos restos vegetales a partir de la información arqueobotánica de esta estación argárica, en proceso de estudio, contamos con la información de otros yacimientos que han registrado una gran diversidad de especies vegetales. Ya se han referido los recursos vegetales explotados por el grupo argárico (ver apartado 7.1.2.3 del presente capítulo) entre los que aparecen frutos tipo pera, higo y uva, además de frutos del bosque; plantas herbáceas como tomillo, romero y lavanda; habas, arvejas, guisantes y lentejas entre las leguminosas; además de bellotas, ajo silvestre o semillas de lentisco, entre otras³⁹⁷.

En cualquier caso, aun sin precisar la especie vegetal, la presencia de plantas superiores complementa la información del contenido orgánico. En aquellos recipientes destinados al consumo, como la F1 AY-H9-64, F7 AY-H9-98 o F8 AY-AY17-12, el contenido vegetal formaría parte de la sustancia consumida, que para la F1 BA-H59-42-int sería la única sustancia contenida. En aquellas piezas destinadas al procesado de alimentos, aplicando una fuente de calor (como la F2 AY-H10-300) o no (como la F3 AY-H10-301), el residuo vegetal posiblemente formaría parte de la sustancia procesada. A su vez, la presencia en exclusiva de plantas superiores en la F4 AY-H11-58 sería la única evidencia orgánica de que este recipiente almacenó con seguridad algún contenido vegetal.

Las posibilidades de proponer usos concretos para las piezas con residuo vegetal se materializaron únicamente en los 4 recipientes: tres documentan resina de pino y uno cera de esparto. Se trata de dos vasijas recuperadas en La Bastida (muestras BRA18 y 60) y una en La Almoloya (muestra 66) que registran resina de pino compatible con alguna de las especies documentadas en el registro antracológico de estos yacimientos: *Pinus*

³⁹⁶ AY-AY17-12, AY-H10-300, AY-H10-301, AY-H9-64 y AY-H9-98.

³⁹⁷ Información obtenida de la comunicación personal de Hans-Peter Stika y la publicación de Buxó y Piqué (Buxó y Piqué 2008, 155–164).

halepensis, *Pinus nigra* y/o *Pinus pinaster*³⁹⁸. El recipiente con cera de esparto (*Stipa tenacissima*) procede de La Bastida (muestra 58).

La resina de pino es una sustancia documentada etnohistóricamente en recipientes cerámicos. Por sus propiedades físicas, se propone principalmente su uso como impermeabilizante, sobre todo si los recipientes se destinan a contener líquidos (Romanus 2008). En menor medida, se ha destacado su uso como ingrediente de ungüentos y de vino aromatizado (Mimpe, Jacobs y Waelkens 2002; Mukherjee, Gibson y Evershed 2008; Malainey 2011). Dioscórides, médico y botánico griego, en su obra "De Materia Medica" menciona también sus propiedades medicinales: en los tratamientos de enfermedades respiratorias es un buen remedio contra las toses por sus propiedades disolventes, purificadoras y emolientes; es también digestiva y diurética, y aplicada como ungüento ayuda a aliviar los dolores (Dioscórides 2006, 99). En la actualidad estas propiedades se siguen valorando, sobre todo para tratar enfermedades respiratorias y de las vías urinarias (Fresquet et al. 2001, 19), por lo que, aunque sin posibilidades por el momento de asegurarlo, no se debe descartar su empleo en esta dirección en tiempos prehistóricos.

En el caso de las piezas argáricas, aparece en una de las dos F6 analizadas (muestra 66), recuperada en una habitación de La Almoloya. Además de resina de pino, la pieza presentaba cera de abeja, grasa animal y biomarcadores de plantas superiores. La posible relación funcional entre estas sustancias se ha realizado en el apartado 7.1.2. La consideración aislada de la resina de pino en este recipiente podría indicar su uso como impermeabilizante si atendemos a la porosidad de su superficie interna.

Por su parte, la resina de pino documentada en la cista BA60 no procedía de la pared de la F6, sino del sedimento cercano que colmataba esta tumba. Conviene tener presente que BA60 se encontraba en un nivel sedimentario cercano a la superficie y que la cima del yacimiento fue allanada con motivo de la repoblación forestal con pino carrasco (*Pinus halepensis*) realizada en los años 70 por el ICONA (Instituto para la Conservación de la Naturaleza) (Lull et al. 2009a). Sin embargo, no es posible asociar la resina de este contexto a una intrusión procedente de árboles modernos. Los biomarcadores que documentan la presencia de resina de pino en las muestras analizadas son diterpenoides

³⁹⁸ Información cedida por Hans-Peter Stika y Mireia Celma Martínez, a quienes agradezco la atención prestada.

que no aparecen de forma natural en las resinas, sino como resultado de su manipulación, generalmente con una fuente de calor, para obtener el producto deseado (Evershed 1993, 82–83; Romanus 2008, 74–76; Oltra 2010, 64–65). En los contextos argáricos la documentación de uno de estos compuestos se materializa en el hallazgo del ácido dehidroabiético, resultado de la oxidación de ácido abiético. Cabe la posibilidad de que la aparición de esta sustancia en el sedimento de la cista BA60 se deba a la intrusión de restos de una hipotética cubierta de madera de pino o de componentes lígneos unidos con resina tratada como material adherente. La misma incertidumbre planea sobre el origen de los biomarcadores de resina documentados en la pared de la F5 (muestra 60) que completaba el ajuar cerámico de dicha tumba. Se trata de un recipiente pequeño (4,5 cm de altura) con una superficie interna y externa de excelente bruñido, por lo que el uso de la resina como impermeabilizante podría haber sido innecesario.

La última pieza con resina de pino (muestra BRA18) se recuperó de un contexto habitacional de La Bastida (H2). Se trata de una F7 en la que las evidencias analíticas y arqueológicas apuntan al uso de esta sustancia como impermeabilizante. A nivel analítico, la documentación aislada de los biomarcadores de la resina de pino y la ausencia de otro tipo de residuo orgánico plantea el uso directo de esta sustancia. La ausencia de bruñido en la superficie de esta F7 sería compatible con el uso de la resina como impermeabilizante.

Si evaluamos la presencia conjunta de resina de pino y otras sustancias orgánicas, tan sólo en la F6 de La Almoloya (muestra 66) se identificó además cera de abeja, grasa animal y biomarcadores de plantas superiores. En este sentido, no podemos descartar la relación funcional entre estas sustancias. Sin embargo, la lectura analítica y su conjunción con la información arqueológica orientaron la interpretación funcional en otra dirección, planteando el uso de este recipiente como una orza para conservar alimento en relación con el contenido documentado, grasa animal y posiblemente miel, sustancia que por sus propiedades antibacterianas y antioxidantes retrasa la putrefacción de la carne.

Sin embargo, es a partir del hallazgo de la resina en los contenedores argáricos que conocemos un nuevo modo de explotación de este recurso vegetal hasta el momento desconocido.

En el caso del esparto, el hallazgo de fibras de esta planta en el interior de una F5 (ver capítulo 5) representa de momento la única evidencia registrada del esparto en un contexto cerámico. A continuación, se evalúan sus implicaciones funcionales.

El esparto se documenta en una F5 (muestra 58) de pequeño tamaño (5,5 cm de altura total) recuperada de un contexto habitacional (H58) de La Bastida. Al igual que en la identificación de la resina de pino, la presencia del esparto y su explotación en el yacimiento está atestiguada desde su fase inicial. Los restos de trenzas y esteras se registran en diferentes contextos habitacionales del yacimiento formando partes del ramaje utilizado para construir los techos de las viviendas. En concreto, en la habitación H9 y H35, ambas procedentes de la primera fase de ocupación (c.2180-2025 ANE), se recuperaron restos de esparto *in situ* utilizados como ramaje de las techumbres (Lull et al. 2010b; Lull et al. 2011b). Sin embargo, es a partir de la contextualización de cera en el interior de esta vasija y las improntas de las fibras de esparto que se nos plantea la posibilidad de sugerir su empleo en usos distintos a la cestería, cordelería y la construcción de techumbres. Se abre así, la posibilidad del posible consumo alimentario de esta planta.

La cera de esparto, de igual modo que la de abeja, presenta una estructura molecular muy estable que la convierte en una sustancia muy resistente e insoluble en agua, idónea para impermeabilizar las superficies cerámicas. Frente a la cera de abeja, cuyo punto de fusión se sitúa entre los 62-64 °C (Crane 1990; Fernández Uriel 2011), la cera de esparto se reblandece a una temperatura muy similar, 59-67 °C (Soler y Guzmán Giménez 1951). Sin embargo, tanto en el caso de la cera de abeja como de la de esparto, de haberse utilizado únicamente como impermeabilizante no se entiende que de las 85 piezas analizadas se documente cera de abeja tan sólo en 16, número que se reduce a uno para el esparto. Ello resta credibilidad a su uso como impermeabilizante.

Si la presencia de cera de esparto no es una evidencia inequívoca de su empleo como impermeabilizante habrá que evaluar otros posibles usos. En concreto, la documentación de las fibras de esparto en el interior de la F5 abre las puertas a su posible aprovechamiento para el consumo humano. Las propiedades del esparto se conocen en la medicina tradicional de algunas regiones de la península ibérica. En concreto, en Almería se constatan evidencias etnográficas de su uso para paliar el dolor de muelas si se mastica

la planta directamente. En relación al cuidado de los animales, el esparto cocido se emplea para curar el catarro del ganado caprino u ovino (García Ramos 2010, 163). Resulta muy prematuro proponer el consumo de esta planta en esta dirección, pero no por ello debemos descartarlo.

Por último, aunque la documentación de resina de pino y cera de esparto no se ha realizado de modo conjunto en los recipientes argáricos, es importante evaluar su posible asociación. Al respecto, existen evidencias analíticas de épocas posteriores que evidencian el uso de ambas sustancias como adhesivo. Para ser más precisos, se registró su uso como aglutinante en una pintura recuperada de un barco fenicio fechado en torno a 400 ANE (Glastrup 1995). El uso de adhesivos en los recipientes argáricos aún no se ha confirmado analíticamente, pero hay evidencias físicas que así lo sugieren: recipientes que registran reparaciones físicas en su superficie a partir de la conservación de los orificios realizados para fijar las lañas o cordajes que unirían los fragmentos rotos. En algunos casos, incluso, se registra una “masilla blanca” para consolidar las roturas (Andúgar 2001, 147). Estos elementos sugieren el uso de pegamentos para reforzar la cohesión de las piezas fracturadas. En futuros estudios sería interesante muestrear esta “masilla” para conocer su composición y descartar o confirmar su relación con la cera de esparto y la resina de pino.

7.5. Forma, tiempo y contenido. Últimas reflexiones sobre los resultados obtenidos sobre la funcionalidad de los recipientes argáricos

A lo largo del presente capítulo se han evaluado los resultados analíticos en conjunción con el resto de evidencias funcionales. En este sentido, las características morfométricas de los recipientes, su contexto de procedencia y la documentación de otras evidencias como las huellas de uso han permitido realizar una aproximación funcional más ajustada de los contenedores argáricos. Se realiza ahora una exposición general de las conclusiones funcionales obtenidas a partir de los principales usos registrados.

De los 85 recipientes muestreados y 104 muestras analizadas, en 32 de ellos se constató residuo orgánico de su pasado argárico, lo que representa un 74% del total de las piezas sin indicios de contaminación (43 recipientes). Frente a estos datos, en 11

recipientes no se documentó ningún tipo de evidencia orgánica y en 40 de ellos fue inviable su interpretación arqueológica por presentar evidencias de contaminación actual³⁹⁹.

En cualquier caso, estos 32 recipientes con contenido orgánico ofrecen evidencias directas del uso o usos de los que fueron objeto. A continuación, se analiza la representación de los principales tipos de residuo orgánico sobre los 8 tipos argáricos (Siret y Siret 1890, 171-180). Además, se incluyen aquellas piezas sin evidencias analíticas de su contenido, dado que la ausencia de sustancias orgánicas en un recipiente no significa necesariamente que la pieza no se utilizara para el consumo o procesado de sustancias orgánicas.

7.5.1. Forma y contenido

Si atendemos a la representación de las 8 formas argáricas entre los recipientes con contenido orgánico, aunque no existe ninguna correlación entre tipo morfológico y residuo, podemos hacer una lectura aproximada de los usos que se les dio a partir de estos 43 recipientes sin signos de contaminación. La Fig. 7.23 representa el tipo de residuo orgánico que aparece en cada forma argárica.

Los cuencos de forma abierta, F₁ y F₂, (Fig. 7.23) por sus características morfométricas posiblemente se destinarían al consumo de alimentos. Las formas abiertas facilitan la accesibilidad al contenido. En el caso de las F₂, además, el borde reentrante evitaría que el contenido se derramara. Por otra parte, el peso reducido de la mayoría de estos recipientes, generalmente de tamaño menor, facilita el movimiento y el consumo individual.

Como se observa en la Fig. 7.23, el principal contenido atestiguado en las F₁ y F₂ es de origen animal: grasa animal y cera de abeja de modo conjunto. En segundo lugar, destacan los biomarcadores de plantas superiores sin mayor precisión (ver *supra*). En

³⁹⁹ Los resultados analíticos de los 85 recipientes se recogen en la Tabla 5.19 del capítulo 5. A modo de síntesis, recordamos que las piezas con contenido orgánico de origen argárico se engloban en los subgrupos 1.1.A, 1.1.V, 1.1.AV y 1.1.M. Las piezas que no contienen residuo alguno en la categoría 2. Las piezas con signos de contaminación actual en los subgrupos 1.2.D, 1.2.E y 1.2.DE. Además, de los 85 recipientes se han excluido del presente análisis dos recipientes que documentan residuo orgánico indeterminado, sin posibilidad de confirmar si el residuo documentado es actual o no. Ambos recipientes aparecen clasificados en la categoría 1.3.

cuanto al contenido animal, si observamos el contexto del que proceden estos cuencos la mayoría se muestrearon en contextos habitacionales. Tan sólo dos vasijas (muestras 50 y 53) se recuperaron de sendas tumbas de La Almoloya (AY17 y AY3), que parecen contener algún tipo de ofrenda a base de grasa y quizás miel⁴⁰⁰ y que en la F1 de la AY3 también incluía sustancias vegetales.

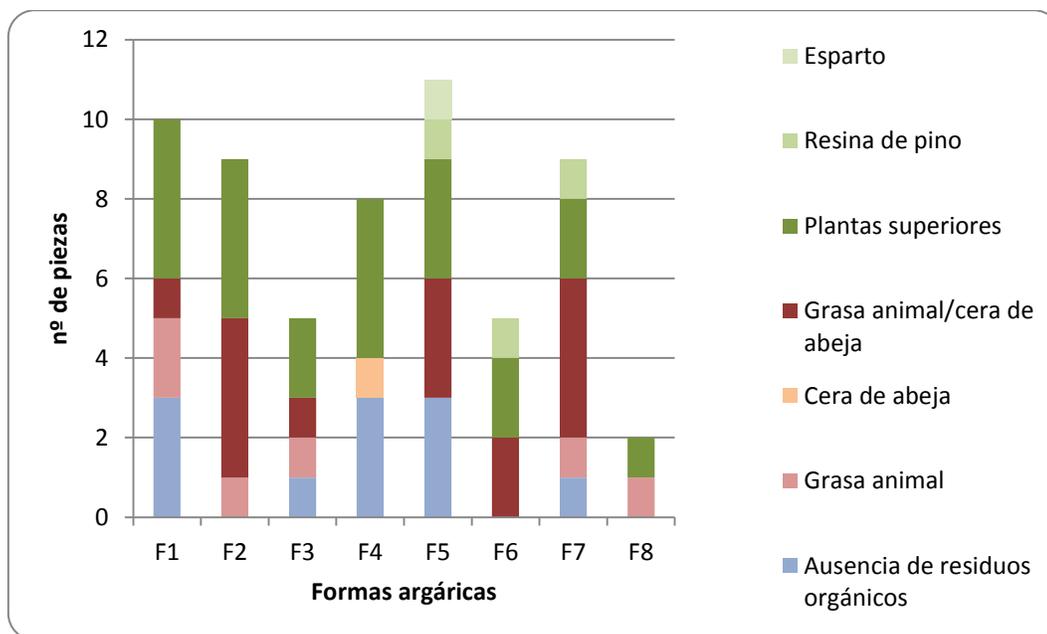


Fig. 7.23. Relación entre las formas argácicas y el tipo de contenido orgánico documentado.

Junto a estos dos cuencos (F1 o F2) tan sólo se analizó un recipiente más procedente de un contexto funerario. Se trata de una F2 (muestra 29) de La Bastida utilizada como cenotafio que sólo presentaba biomarcadores de plantas superiores, seguramente procedentes de algunos de los diversos recursos vegetales utilizados por esta comunidad (ver *supra*). Este resultado es análogo al de los recipientes F1 (muestra BRA20) y F1 (muestra 6) recuperados de un contexto habitacional de La Bastida. Al igual que para la muestra 29, su análisis sólo detectó plantas superiores. Por otra parte, la F1 asociada a la muestra 6 destaca por las condiciones en las que se recuperó: encajado en otro recipiente F1 de tamaño similar (muestra 5) que no presentaba residuo orgánico alguno. La

⁴⁰⁰ La escasa presencia de cera de abeja frente a la grasa animal podría representar una evidencia indirecta del uso de miel como parte del contenido de dichos recipientes.

documentación conjunta de ambos recipientes junto a su analogía formal, que presenta para ambos una capacidad de 350 cm³, nos indicaría que se trata de dos recipientes destinados al consumo individual. En relación a este hallazgo, cabe señalar el estudio realizado por C. Velasco Felipe (Velasco 2012, 82–86). El autor, a partir del análisis morfométrico de los recipientes recuperados de La Bastida, sugiere la existencia de cuencos de racionamiento o de medida estandarizada para los cuencos F1. Las F1 presentan una estandarización de capacidades para dos intervalos de capacidad (300-450/1.100-1.200). Además, ambas F1 (muestra 5 y 6) registraron estrías en su cara externa posiblemente producidas al extraer el contenido de otro recipiente mayor como una urna de almacenamiento (ver *infra*).

El resto de recipientes F1 y F2 analizados se recuperaron de contextos habitacional. En concreto, se constata el uso de dos vasijas F1 (muestras 49 y EMM016). En ambos casos, sus características morfométricas y la constatación de contenido graso animal⁴⁰¹, que en el caso de la muestra 49 también presentaba contenido vegetal indeterminado apuntan a su participación en el consumo alimenticio. En otro orden de cosas, las estrías observadas en el borde externo podrían haber resultado al extraer el contenido de un recipiente mayor.

En este sentido, recordemos que marcas similares fueron documentadas y descritas en algunos cuencos F1 y F2 analizados por los Hermanos Siret, quienes las interpretaban como consecuencia del roce que se produce al recoger agua del fondo de un recipiente mayor (Siret y Siret 1890, 172). A su vez, Risch (Risch 2002a, 112) describe marcas similares en recipientes F2, estrías perpendiculares al borde en la pared externa que el autor interpreta consecuencia del roce de estos cuencos contra otra materia dura, posiblemente las paredes internas de las urnas de almacenamiento de las cuales se recogería o tal vez se repartiría el contenido con estas F2, quizás harina como sugiere el investigador. Marcas similares han sido descritas en el estudio de la cerámica argárica depositada en el Museo Arqueológico de Catalunya (Andúgar 2001).

Otro cuenco destinado al consumo individual es la F2 (muestra BRA39) procedente de La Bastida que presentó cera de abeja y grasa animal, sin posibilidad de discernir el origen de ésta.

⁴⁰¹ De origen no rumiante para la muestra 49 y de origen rumiante para la muestra EMM016.

Si atendemos al tamaño de las F1 y F2 analizadas, la documentación de formas abierta de gran tamaño ha permitido identificar recipientes destinados al almacenaje o procesado de los alimentos. Es el caso de la F2 (muestra 55) recuperada de un ámbito habitacional de La Almoloya. En concreto, la presencia de grasa de origen rumiante y restos de plantas superiores junto a la evidencia en la base externa de termoalteraciones acompañadas de residuo carbonizado define el uso de este cuenco para el procesado de los alimentos aplicando una fuente de calor. Este recipiente constituye la primera evidencia argárica de un recipiente utilizado en esta dirección.

A su vez, el tamaño mediano/grande⁴⁰² y grosor de la F2 (muestra 52) recuperada también de un contexto habitacional de La Almoloya define un recipiente posiblemente destinado al almacenamiento temporal de alimentos, propuesta respaldada por la documentación de grasa de origen animal, contenido vegetal indeterminado y cera de abeja que podría ser parte del contenido a consumir como un conservante natural para que el alimento no se deteriora antes de su consumo. Existe otro recipiente F2 (muestra 28) de tamaño medio (7-10 mm. de grosor) que contenía residuo orgánico animal y/o vegetal y posiblemente se destinaría a su procesado.

Al margen de estos cuencos F1 y F2 utilizados para el consumo humano, destaca la caracterización de una F2 (muestra BRA33) que se destinaría a la iluminación. Se trata de un vaso polípodo recuperado en un contexto habitacional de La Bastida. Existen varios elementos que apoyan su uso como "candil". En concreto, las termoalteraciones documentadas en su base interna, ausentes en la pared externa, junto al tipo de contenido (cera de abeja y grasa animal) y sus características formales que aseguran su estabilidad define un recipiente donde ardería cera y grasa animal como recurso para iluminar.

En síntesis, como se traduce de esta lectura interpretativa de las F1 y F2 con contenido orgánico documentados una amplia diversidad funcional en la que, sin dejar de

⁴⁰² Las muestras 52 y 55 proceden de dos recipientes aún en fase de estudio que aparecieron muy fragmentados, por lo que no se han tomado todas sus medidas. Sin embargo, el estudio preliminar permite hacerse una idea de sus respectivos tamaños: la pieza 55 posee un diámetro máximo de 17 cm, propio de un recipiente de tamaño pequeño-mediano; la pieza 52 tiene un tamaño mayor con un grosor superior a 10 mm., como ya se ha señalado (ver *supra*) en base al estudio de Castro y otros (Castro et al. 1999b, 103-104) que desveló una relación significativa entre el grosor y el volumen de los recipientes (ver capítulo 3). Los recipientes con un grosor superior a 10 mm. solían presentar una capacidad superior a 15 litros. Recordemos que toda la información morfométrica de las piezas analizadas se recoge en el Anexo X.

aprovechar las características morfométricas de estas formas, se diversifican sus usos. El procesado y, sobre todo, el consumo de alimentos son la principal faceta funcional desarrollada en las F1 y F2 analizadas.

Junto a estos cuencos F1 y F2 con contenido orgánico se registraron también 4 recipientes sin evidencias orgánicas. Se trata de tres F1 (muestras 5, BRA8, BRA44) recuperadas de contextos habitacionales y una F2 utilizada como ajuar funerario (EMMo21). La conservación de residuo orgánico en el 74% de los recipientes hace improbable que la falta de evidencias orgánicas se relacione con unas malas condiciones de conservación. Posiblemente estos recipientes se destinaran a contener sustancias que no dejaron evidencias orgánicas, el agua es una de ellas. Aunque no se debe descartar su uso para extraer o distribuir el grano de las urnas de almacenamiento, ya se ha señalado que la identificación de compuestos orgánicos asociados a los cereales es muy improbable de documentar sino han sido cocinados o se conservan parte de las hojas y tallos (ver *supra*). La presencia de cereales cobra fuerza en la F1 (muestra 6) de la H59 que presentaba estrías en su cara externa quizás producidas por la fricción al contacto con el interior de una urna de almacenamiento, como sugirió Risch sobre los recipientes analizados de Fuente Álamo (Risch 2002a, 112) (ver *supra*).

En cuanto a los recipientes F3, el escaso número de ejemplares analizados (Fig. 7.23) se explica por la menor representación de estas formas en los contextos argáricos. Por sus características morfométricas, ollas de forma simple y globular con elementos para la sujeción, se destinarían posiblemente al procesado de los alimentos. En este sentido, la ausencia de inflexiones y cambios morfométricos favorece la resistir al choque térmico de estas piezas, lo que apoya su uso para calentar los alimentos. Se han documentado sólo dos recipientes F3 con contenido orgánico:

La F3 (muestra 54) corresponde a una pieza recuperada de un contexto habitacional de La Almoloya que documentó grasa de animal de origen indeterminado, residuo vegetal también indeterminado y presentaba huellas de desgaste en la zona de apoyo exterior de la base.

Por su parte, la F3 correspondiente a la muestra EMMo09 se recuperó de un contexto habitacional de La Bastida. El análisis de las evidencias directas e indirectas certifica su uso como recipiente para combustionar cera. En concreto, la pieza contenía residuo

carbonizado en la base interna consecuencia de una combustión y documentó grasa animal y cera de abeja. Las evidencias indirectas refuerzan esta lectura analítica. Nos encontramos con una pieza de forma globular que facilita su resistencia al choque térmico y presenta elementos de aprehensión para manipularla. El contexto de recuperación es otro elemento a destacar en la interpretación funcional. La pieza se localizaba en un agujero realizado en el suelo de la estancia que aseguraba su estabilidad e inmovilidad, contexto que apoya el empleo de esta pieza como herramienta para iluminar la estancia en la que se recuperó.

Una última F₃ que no presentó indicios de signos orgánicos. Se trata de una pieza recuperada en la H₉ de la Bastida (muestra EMM002) que, al igual que en los cuencos F₁ y F₂ sin evidencias orgánicas, pudo utilizarse posiblemente para contener agua u otro tipo de sustancias que no han dejado rastro.

En cuanto a los recipientes F₄, suman un total de 7 ejemplares sin indicios de contaminación. Sin embargo, el análisis de residuos orgánicos sólo evidenció contenido de época argárica en 4 de ellas (Fig. 7.23). A nivel formal, las F₄ son recipientes que funcionalmente y en contextos habitacional suelen asociarse al almacenamiento de alimentos. En concreto, por sus grandes dimensiones, la presencia con frecuencia de elementos para la sujeción en el borde para facilitar su manipulación y la apertura estrecha que los caracterizan son algunos de los elementos que apoyan su empleo como vasijas de almacenamiento, papel ya observado por los hermanos Siret (Siret y Siret 1890, 173). Además, la documentación de algunas F₄ encajadas en el piso de viviendas argáricas o su asociación recurrente con otras F₄ en algunas habitaciones son elementos contextuales que apoyan esta asociación funcional. Es el caso de la F₄ (muestra BRA14) documentada en la extensión oriental de la H₃₅ de La Bastida, encajada verticalmente en el piso. El análisis de contenidos aportó un resultado nulo al presentar elementos de contaminación actual. No obstante, el gran tamaño de esta pieza (74 cm de altura), sus características formales y su localización definen un recipiente idóneo para conservar sustancias que no dejase residuos orgánicos, como el agua. Contenido al que también se refiere el trabajo de los hermanos belgas para definir la funcionalidad más generalizada de estos recipientes (Siret y Siret 1890, 173). El otro uso que se les ha propuesto es el almacenaje de cereales, según Risch su asociación con grandes molinos en espacios

habitacionales de Fuente Álamo así lo sugiere (Risch 2002a, 112), hipótesis apoyada por la inexistencia de silos en el Grupo Argárico.

A diferencia de esta pieza, en dos F₄ con residuos orgánicos se detectaron biomarcadores de plantas superiores. Se trata de dos vasijas recuperadas en contextos habitacionales de La Bastida (muestra 40) y La Almoloya (muestra 57). Es muy improbable que estos residuos procedan de grano almacenado. Ya se ha referido que los biomarcadores de plantas superiores se suelen asociar a las hojas y tallos de las plantas y no con las semillas (Maffei 1996, 53–54). Por tanto, constatar la presencia de los cereales a partir de estos biomarcadores es una hipótesis muy arriesgada. Posiblemente se destinaran a contener otro tipo de recursos vegetales (ver apartada 7.1.2.3 del presente capítulo).

No ocurre así para la F₄ (muestra 38) procedente de un contexto habitacional de La Bastida en la que se documentó cera de abeja. Por el tamaño de esta pieza (36,1 cm de altura) y el resto de características formales, se destinaría posiblemente al almacenamiento. La presencia de cera de abeja podría ser una evidencia indirecta de la presencia de miel.

Por otro lado, las F₄ se han utilizado en el grupo argárico como contenedores funerarios. El último recipiente F₄ analizado es la urna funeraria BA78 (muestra 11) que se sabía contuvo un cadáver. Esta pieza fue analizada con el fin de evaluar, de manera arqueológicamente controlada, el grado de conservación de los residuos orgánicos en los contextos argáricos, la fiabilidad del protocolo de muestreo y de análisis (ver capítulo 6).

Al margen de estos 4 recipientes, no documentamos residuo orgánico en el resto de F₄ analizadas. No podemos obviar que un 61% de estas F₄ analizadas presentaban signos de contaminación que impidieron realizar una interpretación arqueológica. Por otra parte, también existe la posibilidad de que no se conservara residuo orgánico alguno por el tipo de sustancia contenida. Como ya se ha señalado, las F₄ se suelen vincular al almacenamiento de sustancias que no suelen dejar evidencias orgánicas como el agua o los granos de cereal. En este último caso, las dificultades para asociar las plantas superiores con los cereales contenidos plantea la necesidad de realizar futuros trabajos experimentales que reproduzcan el almacenaje y posterior análisis de los cereales contenidos a fin de identificar los residuos orgánicos susceptibles de conservarse en las

urnas de almacenaje. De las tres F₄ sin contenido orgánico, dos proceden de contextos habitacionales (BRA₁₀ y BRA₃₀) y una forma parte del ajuar de la tumba BA₄₀ (BRA₄). Sin embargo, si atendemos a su tamaño las posibilidades de que se utilizaran para el almacenamiento son más probables para la urna procedente de la H₃ de La Bastida (muestra BRA₃₀), la única con evidencias de presentar un tamaño mayor (grosor superior a 10 mm.).

En el caso de los recipientes F₅, con 9 recipientes sin evidencias de contaminación (Fig. 7.23), es la forma argárica que mayor presencia tiene en esta investigación. Ello se entiende si tenemos en cuenta que es el tipo cerámico más representado en la mayoría de asentamientos y contextos funerarios. En este sentido, aunque la selección de las piezas analizadas ha primado cuestiones metodológicas y de conservación de los residuos orgánicos, la posibilidad de acceder a un mayor número de piezas F₅ ha influido en el número de *ítems* analizados.

Al margen de la evolución cronológica propuesta para las diferencias formales observadas en las F₅ a partir de la altura de la carena⁴⁰³, la variabilidad formal y métrica de las F₅ ha dado lugar a que se asocien a una gran diversidad de funciones que se refleja en los diferentes contenidos identificados.

Las vasijas carenadas de mayor tamaño constituyen recipientes muy versátiles, tanto para el transporte, como para el almacenamiento. En concreto, la apertura estrecha de su boca y la estabilidad que le confiere la inflexión de la carena, pese a su base convexa, son los principales atributos formales en este sentido; así se atestigua a nivel analítico en la F₅ recuperada de una vivienda de La Almoloya (muestra 65) de tamaño medio (21,2 cm de altura y 7-10 mm.de grosor), que contenía residuos orgánicos de origen animal y/o vegetal.

En menor medida, en algunos contextos habitacionales y funerarios destaca la presencia de F₅ de tamaño muy reducido. Estos recipientes no superan los 5 cm de altura

⁴⁰³ El estudio de Schubart (Schubart 1975) señaló la existencia de una evolución cronológica para algunos de los tipos propuesta por los Siret. La F₅ asociada al Argar A presentaría generalmente una forma más panzuda y la altura de la carena se localizaría a media altura de la pieza. En la fase Argar B este tipo experimentaría cierta evolución formal, el cuerpo tendría una forma más estrecha y esbelta y la carena se localizaría en la parte inferior (Schubart 2004). Sin embargo, el estudio de Lull (Lull 1982) demostró que la altura de la carena no se podía utilizar como indicador cronológico ya que Schubart no demostró su significancia estadística.

y los 6 cm de diámetro máximo. En la presente investigación se han analizado dos F5 de estas características y recuperadas en contextos funerario y habitacional. El análisis de la F5 de una vivienda de La Bastida (muestra 58) registró en su interior fibras de esparto, lo que abría las puertas a un posible aprovechamiento de esta planta para el consumo humano, tal vez como producto medicinal (ver *supra*). Por su parte, la segunda F5 de reducido tamaño (muestra 60) se recuperó del ajuar cerámico de la tumba BA60 de La Bastida, que también contenía una vasija F6. Su análisis pretendía evaluar la relación funcional entre ambos recipientes. La general relación entre las F5 y las F6 en los ajuares funerarios ha permitido proponer una relación funcional entre ambos recipientes (ver *supra*). A nivel formal, el reducido tamaño de estas F5 (6,26 cm. de diámetro máximo) les permite utilizarse para sacar el contenido de las F6, que presentan una apertura muy estrecha (11,2 cm. de diámetro). Sin embargo, el análisis de la F5 recuperada de la tumba BA60 presentó un resultado controvertido que no permitió caracterizar con seguridad su contenido⁴⁰⁴, por lo que la asociación funcional entre ambos recipientes se basó sólo en la relación contextual y formal entre ambos.

Junto a la F5 de la BA60 se analizaron otras 5 F5 amortizadas como ajuar funerario. Tan sólo en tres vasijas se registraron evidencias orgánicas de la sustancia contenida. Se trata de dos F5 depositadas en el ajuar de la tumba AY18 de La Almoloya para las que se analizaron dos muestras por pieza (muestras 44, 45 y 46, 47). Ambas vasijas documentan cera de abeja, biomarcadores de plantas superiores y grasa mezcla de animal rumiante y no rumiante. Probablemente, ambas sustancias fueran parte de algún preparado depositado a modo de ofrenda. Por su parte, el recipiente F5 del ajuar de la tumba BA40 de La Bastida presenta peor grado de conservación, pero documentó en su interior grasa de animal no rumiante y cera de abeja que se relacionaría con el contenido depositado como ajuar.

Además, existen dos F5 utilizadas como ajuar funerario en sendos enterramientos de La Bastida, BA77 y BA80, que no registran residuos orgánicos en su interior. Al igual que otras piezas con similares resultados (ver F1 muestras 5, BRA8, BRA44 o F2 muestra EMMo21) posiblemente contendrían algún tipo de sustancia que no dejó evidencias

⁴⁰⁴ La pieza presentaba biomarcadores de resina de pino que también se registraron en el contexto sedimentario de la pieza, lo que llevó a ser cautos sobre su asociación funcional.

orgánicas, una situación que se repite en una F5 recuperada de un contexto habitacional de La Bastida (muestra EMMo19).

Por último y al margen de las piezas analizadas en este estudio, disponemos de los resultados publicados para dos F5 de Fuente Álamo (tumbas 68 y 111), cuyo análisis señala la presencia de adormidera (*Papaver somniferum*), una sustancia no registrada en los recipientes analizados en el presente estudio. La información documental de esta sustancia se publicó en un estudio preliminar de J. Juan-Tresserras (Juan-Tresserras 2004, 136-137), en el que, aunque el investigador indica la presencia de metabolitos de los opiáceos, no publica los resultados analíticos. Esperamos que este trabajo preliminar detalle en un futuro más información sobre sus conclusiones. No obstante, de contener efectivamente opiáceos estaríamos ante otra de las evidencias de la diversidad funcional de las tulipas argáricas que ya el trabajo de Siret y Siret (1890, 174) sugieren al relacionar las F5 de reducido tamaño con el contenido de “sustancias raras”.

Un caso particular lo representan los recipientes F6. Su exclusividad formal y contextual de estos recipientes los definen como uno de los contenedores más excepcionales y característicos del grupo argárico. El análisis de residuos orgánicos ha permitido también evidenciar la excepcionalidad de su contenido. El exhaustivo análisis realizado (ver *supra*) permitió proponer su uso como orzas para contener cierto tipo de alimentos. Posiblemente ambas F6 contuvieran un preparado líquido o bastante denso a base de carne troceada o machacada con miel que, en la pieza de la Almoloya (muestra 66), también incluiría componentes vegetales. El tamaño, estabilidad y escasa apertura de estas piezas favorece la preservación, que se incrementaría si atendemos a las propiedades antibacterianas y antioxidantes de la miel.

Por último y siguiendo el orden formal de esta revisión funcional de los recipientes argáricos, nos detenemos en los recipientes F7 y F8, los únicos con base plana.

Se han analizado 7 copas carentes de indicios de contaminación, de las cuales salvo en una pieza sin contenido orgánico (muestra BRA16) en las otras 6 se detectaron residuos orgánicos. Todas las piezas con contenido proceden de contextos habitacionales. Tan sólo existe una F7 no relacionada con el consumo alimentario y que se utilizó como medio de iluminación (muestras BRA14 y BRA15) (Fig. 7.23). Las 5 copas restantes se asocian al consumo. La presencia de cera de abeja, grasa animal y plantas superiores se dio en 2

recipientes (muestras BRA17 y 71) y en uno más la grasa animal y la cera aparecían sin residuo vegetal (muestra BRA31), pieza que también presentaba estrías en su borde, similares a las registradas en cuencos F1 o F2 (ver *supra*), posiblemente producidas al extraer el contenido de vasijas mayores. Estos tres casos confirman la presencia de contenido graso para su consumo, acompañado en dos por contenido vegetal. No se debe descartar la posible presencia de miel a partir de la presencia indirecta de la cera que junto a la presencia de grasa animal y plantas superiores sugiere algún tipo de preparado cárnico, vegetal con miel. A su vez, la presencia de grasa animal y biomarcadores de plantas superiores en una F7 de La Bastida (muestra 48) reduce las posibilidades analíticas de documentar otro tipo de contenido que no sea un preparado cárnico y vegetal.

Por otro lado, una copa (muestra BRA18) presentaba en exclusiva resina de pino. Por el acabado de la pieza, alisado en ambas caras y la ausencia de otras evidencias orgánicas parece plausible suponer que la resina se utilizó como impermeabilizante. En este sentido, ésta es la única F7 que documenta una evidencia orgánica del posible empleo de este tipo de recipientes para contener sólo líquidos, ya que el resto de copas con contenido orgánico ofrecen evidencias que las asocian a sustancias a base de carne, vegetales y quizás miel.

En este sentido, existe una segunda evidencia que relaciona el uso de las F7 con contenidos líquidos. El estudio que J. Juan-Tresserras realizó sobre los recipientes recuperados de los contextos funerarios de Fuente Álamo sugiere el consumo de vino de uva y/o granada en una F7 recuperada del ajuar de la tumba 68 de dicho yacimiento. El autor basa su hipótesis en la identificación de tartratos, biomarcadores característicos de la uva y/o granada (Juan-Tresserras 2004, 136).

Una última F7 que no presenta evidencias orgánicas en su contenido (muestra BRA16), por lo que posiblemente fue destinada a contener sustancias que no dejan evidencias, como por ejemplo el agua.

Por último, se analizó una F8 procedente de la tumba AY11 de La Almoloya. A partir del contenido documentado, grasas animales y biomarcadores de plantas superiores, y dado que esta pieza se recuperó en posición vertical con una piedra plana tapando su boca, es probable que contuviera algún tipo de líquido. En este sentido, se planteó la posibilidad de que fuese contenido lácteo, lo que se vería apoyado por las características

formales y el contexto de recuperación de la pieza, pero no existían elementos suficientes⁴⁰⁵ para constatarlo.

Si evaluamos el global de resultados obtenidos en cada forma argárica (Fig. 7.24), de entre las formas argáricas que suman más de 3 piezas analizadas el mayor grado de conservación lo detentan las F2, con un 100% de las piezas con residuo de su pasado argárico, y las F7, con un 86%. Para las F1 y F4 el porcentaje de piezas con residuo orgánico es similar 57%. El resto no conservaba residuo orgánico alguno. Por último, aunque las F6 y las F8 documentan un 100% de piezas con esta clase de residuos, no podemos olvidar que sólo se han analizado dos F6 y una F8 no contaminadas.

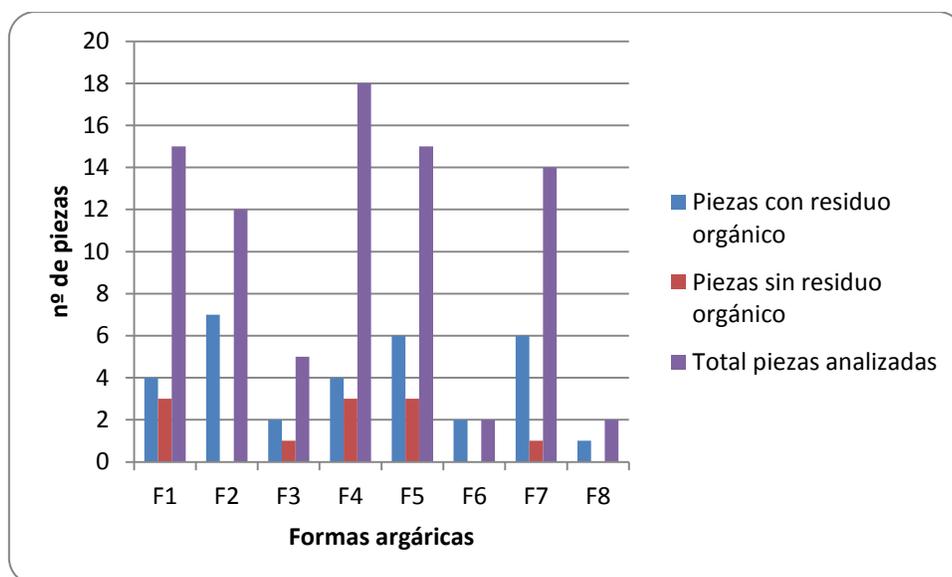


Fig. 7.24. Representación de los resultados obtenidos para cada forma cerámica.

Otro caso destacable son los porcentajes obtenidos para las F3 y F5. En ambas, un 66% de las piezas conserva residuo argárico, aunque tan sólo se han analizado 3 ejemplares de F3, frente a las 9 piezas de F5. De nuevo, la imposibilidad de trabajar con

⁴⁰⁵ Los datos $\Delta^{13}\text{C}$ ofrecen un resultado intermedio y próximo al ofrecido para la leche ($-3,3\text{‰}$) y que se aproxima a la propuesta de Evershed y otros (Evershed et al. 2002a) para definir la mezcla de grasas porcinas y de origen lácteo bovino (línea azul en la Figura 5.21 y Figura 5.22). Sin embargo, el valor aislado de esta muestra, junto a la 46, y la distancia que presentan frente a los valores definidos para los distintos tipos de grasa no permiten hacer una lectura más aproximada al margen de la mezcla de grasa rumiante y no rumiante (ver capítulo 5).

datos significativos estadísticamente sólo nos permite proponer una lectura aproximativa. En cuanto a las piezas con indicios de contaminación, excluidas de su interpretación arqueológica, el mayor número de piezas contaminadas corresponden a los recipientes F₄, seguidos de las F₁. Al margen de una explicación arqueológica, como se ha evidenciado en el capítulo 6, estos resultados tienen una explicación metodológica: el tipo de protocolo de muestreo será determinante en el número de piezas contaminadas. En ambos casos, la mayoría de piezas proceden de la primera fase analítica, en la que el 84% de las muestras no siguió el protocolo optimizado. En concreto, un 72% del total de F₄ y un 65% del total de F₁ proceden de esta etapa analítica.

El análisis sobre los 43 recipientes sin signos de contaminación, unido a la consideración de otras evidencias funcionales, ha permitido *grosso modo* asociar 27 recipientes a actividades destinadas a la preparación, consumo y almacenaje de alimentos. En concreto, 17 recipientes se relacionan con el consumo, 3 con el procesado, 6 con el almacenaje y un recipiente muestra evidencias que tanto podrían definir su función para procesar o almacenar. En 3 vasijas se han documentado funciones ajenas a la preparación y consumo de los alimentos y 2 recipientes concretan su empleo final como urnas funerarias. En la Tabla 7.7 se sintetiza el análisis de las evidencias funcionales y la caracterización funcional en la que concluyen.

Sin embargo, no podemos obviar que la identificación de usos concretos no exime que los recipientes se pudieran utilizar para otras funciones, de las cuales no ha quedado constancia.

Para los restantes recipientes analizados, no hay evidencias analíticas que permitan concretar las sustancias que contuvieron, por lo que la interpretación funcional sólo ha sido posible a partir del análisis de las huellas de uso, del contexto de amortización social y de las características morfométricas. Se trata de 11 recipientes sin evidencias orgánicas (Grupo 2 en la Tabla 5.19) que se destinarían a consumir o almacenar sustancias que no han dejado rastro. El total de las piezas presentan evidencias de su uso. La mayoría están muy fragmentadas y presentan desgaste en las zonas de apoyo y otro tipo de marcas. Por ejemplo, la F₁ (muestra 5) registra estrías en el borde externo o la F₄ de la BA₄₀ (muestra BRA₄) tiene fosillas en la zona externa de la base. En la Tabla 3.2 del capítulo 3 se recoge

la propuesta funcional de los recipientes argáricos a partir de su adecuación formal a las categorías funcionales definidas.

7.5.2. Tiempo y contenido

En la Figura 7.26 se evalúa la conservación de los residuos orgánicos a nivel tipológico y cronológico.

A diferencia de los análisis anteriores, la evaluación estadística entre las piezas con contenido orgánico y la fase cronológica a la que se asocian permitió documentar una relación estadísticamente significativa. En concreto, se aplicó la prueba estadística de "chi-cuadrado" para averiguar si existía relación entre las piezas con contenido orgánico y la fase de la que proceden. El valor obtenido ($p=0,00030527$) era inferior a la hipótesis nula de 5%, lo que confirmó dicha relación. Para analizar la intensidad de la relación se aplicó la prueba "V de Crammer". El valor obtenido ($p=0,61358$) define una intensidad moderada entre ambas variables cualitativas: la fase cronológica y la presencia o no de residuos orgánicos en los recipientes analizados. El tamaño reducido de la muestra aconsejó el cálculo mediante el test exacto de Fisher. El valor obtenido ($p=0,0001587$) se alejaba de la hipótesis nula de 5%, confirmando de nuevo la relación.

La lectura de esta relación se traduce en una mayor representación de las piezas con residuo orgánico en la fase Argar Pleno (1950-1750 cal ANE), dónde todas conservan residuos orgánicos, seguido de la fase Argar Final (1750-1550 cal ANE) que presenta un 72% de las vasijas con residuos (Figura 7.26). Por último, en los primeros momentos del Argar (2250-1950 cal ANE) tan sólo conservan residuos orgánicos un 37% de las piezas⁴⁰⁶ (Figura 7.26 y Figura 7.27). La significación estadística de esta relación fue efectiva al comparar, por un lado, las piezas de la fase Argar Inicial con las de la fase Argar Pleno y Argar Final y, por otro lado, las piezas de la fase Argar Pleno con las de la fase Argar Final.

La comparativa de los resultados obtenidos para la fase Argar Inicial con los de la fase Argar Pleno registró un cambio significativo en la conservación de los residuos orgánicos de las piezas analizadas. Tanto la prueba de "chi-cuadrado" ($p=0,00016345$) como el test exacto de Fisher ($p=0,00022297$) ofrecían un valor inferior a la hipótesis nula de 5%. Datos

⁴⁰⁶ En esta cuantificación y en su representación en las Figura 7.26 y Figura 7.27 no se han incluido las piezas contaminadas cuyo resultado imposibilita su lectura arqueológica.

que confirman que se produjo un cambio significativo en la conservación del contenido orgánico entre ambas fases. Mientras en la fase Inicial existe un elevado número de piezas que no conservan residuos orgánicos y la documentación del tipo de residuos es inferior, en la fase Argar Pleno aumenta la presencia de residuos orgánicos en la vajilla argárica. Dicho cambio se relaciona con un cambio en el uso de los recipientes que implicó un aumento de las sustancias que dejaban evidencias orgánicas en su interior.

En la fase Argar Final a tendencia iniciada en la fase Plena continúa, como se desprende al comparar las piezas de la fase más reciente con las de la primera etapa. De nuevo las pruebas estadísticas confirman un cambio significativo en la conservación de los residuos orgánicos. En concreto, los resultados de la prueba de "chi-cuadrado" ($p=0,010194$) y el test exacto de Fisher ($p=0,018866$) son de nuevo inferiores a la hipótesis nula de 5%. A la inversa, si comparamos los resultados obtenidos para las fases Argar Pleno y Argar Final no se define un cambio entre ambas fases y los usos que se les dieron a las piezas cerámicas. Tanto la prueba de "chi-cuadrado" ($p=0,07763$) como el test exacto de Fisher ($p=0,22581$) no alcanzan niveles de significación.

En definitiva, los resultados estadísticos denotan que se produjo un cambio sustancial en el uso de la vajilla cerámica entre la fase Inicial y Plena, que implicó la mayor dedicación de los recipientes al almacenaje, procesado y consumo de sustancias de diverso origen que dejaban evidencias orgánicas. Esta tendencia continuará en la fase Argar Final. Por tanto, se produce un uso más intenso de los recipientes destinados a contener y procesar recursos alimenticios que continuará en la siguiente fase Argar Final. Frente a ello, en la fase inicial el uso de los recipientes implicó una menor representación cuantitativa y cualitativa de las sustancias orgánicas. No sólo hay un menor número de *ítems* con residuos orgánicos, sino que el tipo de sustancias contenidas sólo muestra dos tendencias: residuo vegetal o cera de abeja y grasa animal, además de piezas sin evidencias orgánicas. En cambio, en las dos fases recientes la combinatoria de sustancias contenidas es mayor, que se plasma en hasta 4 o 6 combinatoria de sustancias registradas. En concreto, en la fase Plena se registran hasta 4 tendencias: grasa animal acompañada de cera de abeja, en otros recipientes junto a la cera y la grasa se presentan evidencias vegetales, contenido vegetal que también aparece de modo aislado o sólo

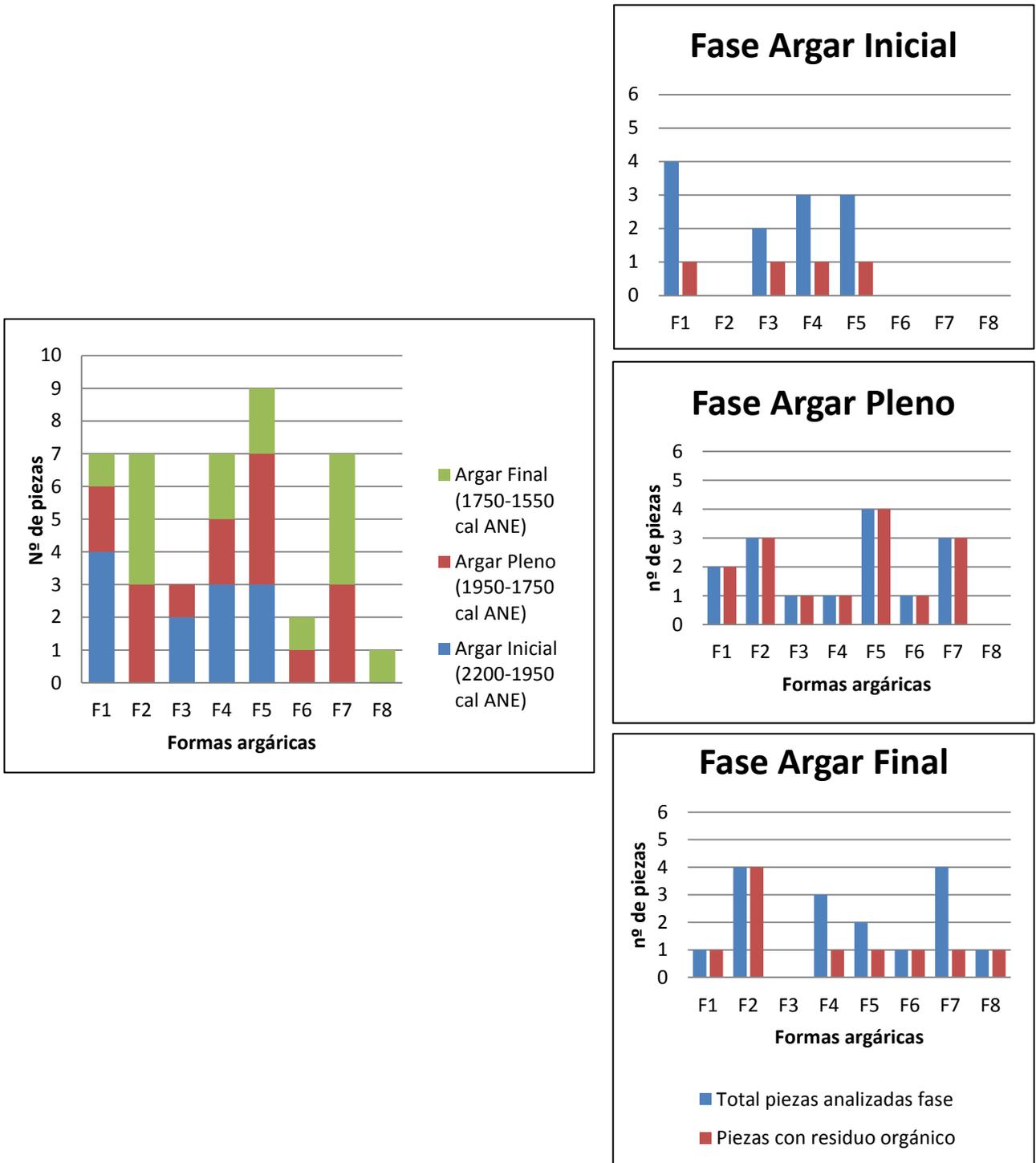


Fig. 7.25. Distribución de las formas argárica con residuos orgánicos constatado por fase cronológica y su relación con el total de piezas analizadas por fase. En el eje de abscisas se representa el número de piezas y, en el de ordenadas, las formas argáricas.

Estos resultados proceden de piezas de La Bastida y La Almoloya, yacimientos actualmente en fase de análisis y que aún no han concluido el estudio de otras facetas de la producción cerámica, como la caracterización tecnológica o la representación tipológica en sus fases de ocupación. No es posible, por tanto, relacionar los resultados analíticos con el resto de elementos característicos de la producción cerámica analizada.

Sin embargo, hay trabajos sobre la producción cerámica de otros asentamientos como Gatas (Castro et al. 1999b), un estudio que permite complementar la información obtenida para La Bastida y La Almoloya. Podemos inferir cuáles son los factores que explican los cambios observados en el tipo de residuo orgánico documentado diferenciación en la representación de las piezas con residuos orgánicos en cada fase.

En concreto, la producción alfarera en la fase Argar Inicial se caracteriza por estar vinculada al ámbito doméstico, frente al desarrollo de la alfarería especializada en las fases posteriores, lo que también supondrá un aumento cuantitativo de los *ítems* cerámicos. Esta tendencia productiva se traduce en una menor representación numérica en el caso de las piezas analizadas si observamos la representación tipológica en la fase Inicial frente a las otras dos fases (Fig. 7.26 y Figura 7.27). Destaquemos en este sentido que algunas formas argáricas, como la F7, no se comienzan a documentar hasta 1850 cal ANE (Castro et al. 1994a, 102).

No obstante, aunque no disponemos de datos definitivos sobre el estudio cerámico de La Almoloya y La Bastida, se pueden inferir diferencias en las tendencias de consumo entre ambos yacimientos. Si atendemos al número de recipientes con sustancias de diferente origen (animal y/o vegetal), La Almoloya destaca con un 86%, frente al 31% de La Bastida. El elevado porcentaje de recipientes con residuos en La Almoloya indica que sus usuarios dedicaron la mayor parte de la vajilla al procesado de sustancias orgánicas, mientras que en La Bastida esta dedicación fue significativamente inferior.

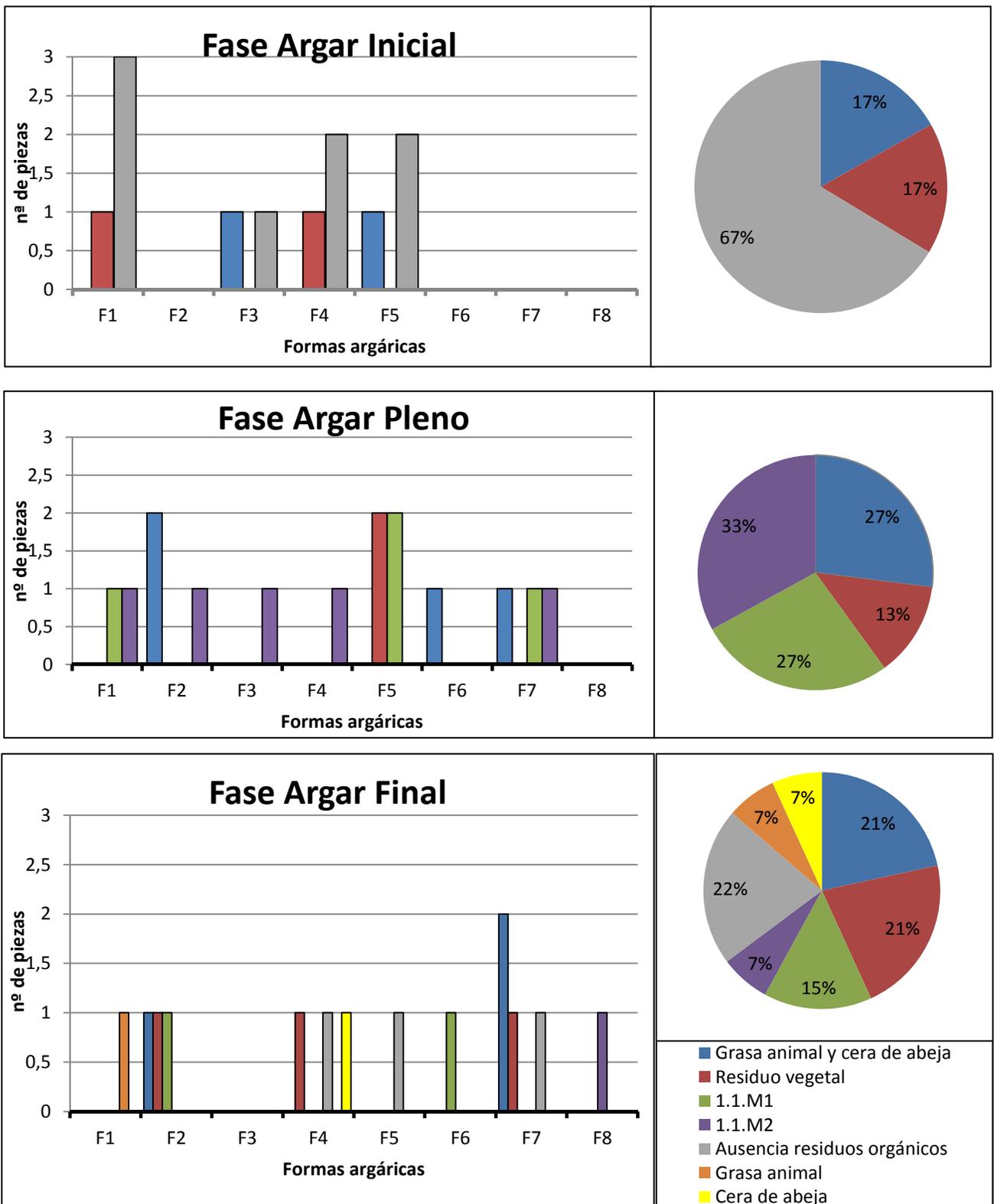


Figura. 7.27. Los histogramas representan el tipo de residuos identificado en las piezas analizadas de cada fase argárica. Los diagramas representan los porcentajes totales de cada tipo de residuos documentados en las 3 fases. Código 1.1.M1: piezas con cera de abeja, grasa animal y origen vegetal. 1.1.M2 :piezas con grasa animal y residuo vegetal.

Las diferencias entre La Almoloya y La Bastida también se repiten si evaluamos el tipo de contenido documentado. En el 34% de los recipientes con residuos de La Bastida se registra grasa animal, frente al 86% de La Almoloya. Estos datos indican claramente el elevado peso que tuvo el almacenaje, procesado y consumo de alimentos cárnicos entre los pobladores de La Almoloya frente a los de La Bastida. Posiblemente en La Almoloya el consumo de alimentos cárnicos fuera más del doble del consumido en La Bastida. Alimentos en los que el uso de los recursos vegetales también tuvo un peso destacado en La Almoloya, con un 87%, frente a La Bastida, con tan sólo un 24% de recipientes con evidencias vegetales. Además observamos que de este 87% de La Almoloya en un 91% el contenido vegetal aparece acompañado de sustancias de origen animal. Esta situación se produce a la inversa en La Bastida, donde del 24% de recipientes con evidencias vegetales en un 86% aparecen de modo aislado. Todo ello no sólo indica que se produjo un mayor consumo/procesado de productos vegetales en La Almoloya, sino que su empleo fue muy diferente al de La Bastida, realizándose siempre acompañado de sustancias de origen animal. Frente a ello, en La Bastida los recipientes con contenido vegetal eran minoritarios y parecen destinarse en exclusiva a contener sustancias vegetales. Sin embargo, no debemos olvidar que la presencia de sustancias de diferente origen en un mismo recipiente puede ser resultado de un uso continuado y diferente del mismo o de la naturaleza de la sustancia contenida.

En cuanto al consumo de la miel a partir de la presencia de la cera de abeja, si obviamos el uso de esta sustancia como combustible para iluminar, su explotación vuelve a ser mayoritaria en La Almoloya, con un 50% de los recipientes con cera de abeja frente a tan sólo el 21% de La Bastida. Por otro lado, en La Almoloya no documentamos el uso de la cera como combustible para iluminar, situación que sólo se registra en tres recipientes de La Bastida.

Por último, si evaluamos las piezas sin evidencias orgánicas, tan sólo La Bastida presenta piezas sin residuos orgánicos, un 38% del total. Este resultado sugiere que se utilizaron para contener sustancias que no dejaron evidencias orgánicas, como el agua, o que no han quedado visibles en las piezas.

Sin embargo, al observar la cronología de las piezas analizadas en sendos yacimientos, se explican en parte las diferencias detectadas y la mayor diversidad de

sustancias identificadas y contenidas en los recipientes de La Almoloya frente a los de La Bastida. En concreto, todas las piezas de La Almoloya registran residuos orgánicos y proceden de las fases Argar Pleno (64%) y Final (36%). En estas etapas se registra la mayor diversidad de alimentos procesados, consumidos y almacenados, frente a la etapa inicial con un número reducido de piezas con evidencias orgánicas, las cuales sólo presentan dos combinatorias en su origen (ver *supra*). Frente a ello, La Bastida sí registra piezas analizadas de la Fase Argar Inicial y de modo mayoritario (41%) frente a la fases Plena (21%) y Final (38%). Además, del total de piezas sin evidencias orgánicas el 72% procede de la fase Argar Inicial de La Bastida, dato que apunta al uso de la vajilla para contener sustancias que no dejaron residuos orgánicos (ver *supra*).

En cualquier caso, la mayor explotación de las sustancias con contenido vegetal, cera de abeja, pero sobre todo de origen cárnico en La Almoloya es claro frente a la minoría de piezas de La Bastida. Basta con observar que el 87% de piezas de La Almoloya presentan contenido cárnico. No obstante, será importante ampliar el muestreo en La Almoloya de la fase Inicial para confirmar la lectura diacrónica de los datos en sendos asentamientos. Además, será necesario disponer de los resultados sobre el análisis arqueofaunístico y arqueobotánico de ambos yacimientos para contractar el significado real de estos resultados sobre los modos en los que se procesaron y consumieron los alimentos.

Si evaluamos la representación formal en cada fase, no es posible hallar una relación significativa entre las 8 formas argáricas y la fase a la que se asocian ya que, como se ha destacado en el apartado metodológico, los criterios para muestrear los diferentes tipos argáricos primaron elementos como el estado de conservación o la contextualización de la pieza. Por tanto, no fue posible documentar una relación significativa entre las 8 formas argáricas y la fase cronológica correspondiente. Sin duda el número de efectivos analizados por cada tipo cerámico era muy reducido como para proponer inferencias funcionales a partir de resultados estadísticos. Sin embargo, podemos plantear una lectura diacrónica tentativa del tipo de residuos orgánicos conservados en las distintas formas analizadas.

Como se observa en la Figura 7.27 la fase Argar Inicial (2250-1950 cal ANE) registra un elevado número de piezas que no conservaron residuos orgánicos (67%). Un 17% presentaba residuos de origen vegetal y el 17% restante contenía grasa animal y cera de

abeja. A nivel tipológico, no existe una representación de las 8 formas, al faltar las F2, F6, F7 y F8. En cuanto a las demás, de las cuatro F1 analizadas tan sólo una (muestra 6) presentó residuo vegetal (plantas superiores), que aparecía en la habitación H59 en conexión con otra F1 sin evidencias orgánicas (muestra 5). En ambas se registraron estrías en su superficie externa, posiblemente producidas por el roce con la pared de una urna cerámica (ver *supra*). Las otras dos F1 tampoco contenían residuos orgánicos. Posiblemente se utilizaron para actividades que no dejaban evidencias orgánicas como contenedoras de agua o cazos para extraer el cereal de las urnas de almacenamiento⁴⁰⁷, hipótesis apoyada por la presencia de estrías ya comentadas para las F1 de la H59 (muestras 5 y 6).

En cuanto a las F3, la pieza (EMM009) documenta su uso como recipiente para iluminar y una segunda F3 de esta fase (EMM002) se relacionaría con actividades que no dejaron evidencias orgánicas.

Las tres F4 analizadas de esta etapa inicial se destinarían al almacenaje de diferentes sustancias. Destaca la presencia de residuo vegetal (plantas superiores) en una de las urnas (muestra 40), que quizá contendría leguminosas (ver *supra*). En las otras dos urnas, aunque no se documentó contenido orgánico, también se destinarían al almacenaje.

Por último, disponemos de tres F5 para esta fase que, además, son la única representación funeraria de los recipientes analizados del Argar Inicial. Los recipientes formaban parte del ajuar de tres enterramientos diferentes, las tumbas BA40, BA77b y BA80, y constatan un uso diversificado de estas piezas. El análisis de residuos orgánicos confirmó la presencia de una ofrenda alimenticia en la pieza 39 de la BA40, posiblemente un preparado cárnico con miel. Las otras dos F5 (muestras 8 y 33) sin residuos orgánicos, contendrían otro tipo de ofrendas que no dejaron evidencias en su interior.

En general, a partir del análisis realizado para las 12 piezas de la fase inicial, se constata un uso mayoritario para contener sustancias que no dejan evidencias orgánicas y un peso secundario de los contenidos vegetales.

La fase Argar Pleno (1950-1750 cal ANE) destaca por ser el momento que registra un mayor número de piezas con residuo orgánico (100%). Además, se produce una

⁴⁰⁷ Ya se ha referido la improbabilidad de que el cereal deje residuos orgánicos en los recipientes contenedores si no ha sido procesado.

diversificación de las sustancias contenidas y aumenta la combinatoria de sustancias procesadas, almacenadas y/o consumidas (Figura 7.28).

A diferencia de la fase Argar Inicial, se produce un cambio en el tipo de contenido orgánico representado. Frente al 17% de piezas con contenido animal, en el Argar Pleno el 87 % de las piezas presenta sustancias con contenido animal. Sin embargo, el contenido vegetal que en la fase inicial aparece en un 17% de las piezas de modo aislado, pasará a representar un 13% en esta fase. Si evaluamos la presencia del contenido animal en la fase Plena, observamos nuevas combinatorias de contenidos. Frente al Argar Inicial que sólo registró en un 17% de las piezas grasa animal y cera de abeja, en esta etapa aumenta a un 27% de los recipientes. Además, en el Argar Pleno existe un 27% de piezas que contenían sustancias a base de grasa animal, cera de abeja y contenido vegetal; por último, el 33% restante presentaba contenido cárnico y vegetal. Sin duda, el protagonismo de las sustancias con contenido animal fue uno de los elementos que permitió conservar residuos orgánicos en el total de piezas de esta fase⁴⁰⁸.

En cuanto a la representación tipológica, la fase Argar Pleno es el momento en el que se produce la consolidación tipológica y productiva de la cerámica argárica (Castro et al. 1999b, 152–157). Sin embargo, entre las formas analizadas no se documentan F8. Porcentualmente, los tipos que mayor residuo orgánico conservan son las F5, con 4 recipientes. A nivel funcional, se constata una diversificación de esta tipología. La presencia de plantas superiores y fibras de esparto en la única pieza analizada de un contexto habitacional (muestra 58), frente a las tres piezas utilizadas como ajuar funerario (muestra 44, 46 y 60) que registran diversas sustancias con contenido animal y vegetal así lo atestiguan.

Para las F1, en las dos piezas analizadas (muestra 49 y 50) es claro su uso para el consumo, posiblemente de alguna sustancia a base de carne y vegetales, que para la pieza 50 también podría tener miel. Un uso similar recibió la F2 (muestra 53) que, además, mostraba estrías en su cara externa, similares a las de otros cuencos (ver *supra*). Las otras dos F2 analizadas procedían de contextos habitacionales. El tamaño y contenido a base de grasa animal y contenido vegetal de la muestra 52 define un recipiente posiblemente destinado a almacenar alimentos. La muestra BRA39 es un recipiente para el consumo

⁴⁰⁸ Los biomarcadores característicos de las sustancias de origen animal se conservan en mejores condiciones que los asociados a las plantas (ver capítulo 4).

que contendría un preparado a base de vegetales, sustancias cárnicas y posiblemente miel. Por tanto, el uso de los cuencos F1 y F2 en esta fase se focaliza en el consumo de preparados con una elevada presencia de contenido animal y vegetal.

El único recipiente F3 (muestra 54) de esta fase es un claro ejemplo de un recipiente para procesar el alimento. Por su parte, la F4 analizada no se puede utilizar para evaluar su funcionalidad en relación al consumo, al proceder de una urna de enterramiento (muestra 11) (ver capítulo 6).

Por otra parte, el análisis de una F6, ajuar de la tumba BA60, permitió atestiguar el uso de esta singular pieza como contenedor de algún tipo de preparado a base de sustancias de origen animal y, probablemente, miel.

Por último, el análisis de tres F7 constató el carácter multifuncional de este tipo de recipientes. Todas procedían de contextos habitacionales. Mientras que la pieza BRA14 se utilizó para iluminar, las otras dos F7 (muestra 48 y 71) contenían sustancias potencialmente aptas para el consumo alimentario.

De modo global, el aumento de la representación formal en esta fase junto al carácter multifuncional de los recipientes analizados, en el que predominan los contenidos grasos, se hace patente en la Figura 7.28. Esta situación continuará en la última fase argárica.

En general, la producción de la fase Argar Final (1750-1550 cal ANE) destaca por la consolidación de las formas argáricas que, unido a un mayor ajuste entre las características morfométricas y funcionales, define una producción estandarizada (Castro et al. 1999b, 168–173). Los resultados del análisis de residuos orgánicos muestra que el 43% de las piezas presentan residuos animales y vegetales combinados de modo distinto. En concreto, el contenido cárnico se presenta acompañado de cera de abeja en un 21% de las piezas. En un 7% de los recipientes se registra contenido cárnico y vegetal y en un 15% junto al contenido cárnico y vegetal se presenta también cera de abeja. Por otro lado, se registran recipientes que sólo tienen un tipo de sustancia. Se trata de la cera de abeja en un 7% de las piezas, el contenido graso para otro 7% y, por último, en un 22% de las vasijas se registra contenido vegetal aislado. Además, se vuelven a documentar recipientes sin evidencias orgánicas, en este caso en un 22% del total (Figura 7.28).

A nivel tipológico, el análisis de cuatro F2 indica diferentes usos para esta forma. El análisis de un cenotafio F2 (muestra 29) registró residuo vegetal (plantas superiores) que

podieron proceder de un uso anterior o del depósito de la pieza en el momento de su enterramiento. En los contextos habitacionales se analizaron tres cuencos F2. La pieza de la muestra 52 y muestra 28, por sus dimensiones y contenido orgánico, posiblemente se utilizarían para el almacenamiento. La F2 (muestra BRA33) evidenció su uso para la iluminación. En este sentido, destaca la constatación del uso de recipientes para iluminar en las tres fases cronológicas del grupo argárico.

La diversidad funcional de las F2 se reproduce en las urnas de almacenamiento F4 de esta etapa. Los tres recipientes analizados presentan evidencias orgánicas diversas: cera de abeja en el caso de la muestra 38, plantas superiores en la muestra 57 y ausencia de residuos orgánicos en la muestra BRA30.

La citada multifuncionalidad también se registra en las copas. Dos de ellas (muestras BRA17 y BRA31) presentaban cera de abeja y grasa animal; la de la muestra BRA18 sólo contenía resina de pino tal vez empleada como impermeabilizante, mientras que la F7 de BRA16 carecía de contenido orgánico alguno.

Sin embargo, la diversidad funcional observada en las formas 2, 4 y 7 no pudo ser observada en las restantes formas, que sólo registraron un ejemplar por cada una. La única F1 contenía grasa animal y presentaba estrías en su cara externa, producidas al contacto con otro recipiente para extraer algún contenido (*ver supra*). Por tanto, una pieza utilizada para el consumo. Por su parte, destaca la única F6 completa recuperada en un contexto habitacional (muestra 66), que contenía evidencias orgánicas de origen animal y vegetal. Su análisis definió el uso de esta tipología en el almacenaje de cierto tipo de alimentos. La F8 analizada (muestra 51) presentó contenido orgánico. Por último, de las dos F5 analizadas, una no presentaba residuos orgánicos (muestra EMM019) y la otra se destinaría al procesado o consumo (muestra 28).

Aunque la falta de efectivos para algunas formas impidió, en el caso de la fase Argar Final, atestiguar el carácter multifuncional de los recipientes desde El Argar Pleno, es muy probable que esta tendencia continuase.

En suma, hemos mostrado ciertas tendencias y cambios en la trayectoria funcional de los recipientes a lo largo de la diacronía argárica. Se trata de un primer paso que un muestreo y análisis más amplio, tanto desde el punto de vista de la representación

morfológica de la vajilla, como de su cobertura geográfica y cronológica, deberá confirmar, pero esto es otro capítulo de la investigación cerámica a desarrollar.

Información pieza cerámica			Evidencias funcionales directas							Evidencias funcionales indirectas			Caracterización funcional Final	
Código	Nº inventario muestra	Forma	Residuo animal			Residuo vegetal				Huellas de Uso	Características morfométricas			Contexto arqueológico
			Grasa origen determinado	Grasa origen indeterminado	Cera de Abeja	Plantas superiores	Resina de Pino	Cera de Esparto	Características morfométricas		Categoría funcional			
51	AY-AY11-15-RES3	F8	X	-	-	X	-	-	-	Desgaste (base externa)	Forma abierta/estable/peso reducido/	Vasija consumo	Funerario (Ajuar)	Consumo (ajuar funerario)
53	AY-AY17-12-RES3	F2	X	-	X	-	-	-	-	Estrías (borde externo)	Forma abierta/estable/peso reducido/	Vasija consumo	Funerario (Ajuar)	Consumo (ajuar funerario)
44	AY-AY18-11-RES5	F5	X	-	X	X	-	-	-	-	Forma cerrada/tamaño pequeño	Vasija consumo	Funerario (Ajuar)	Consumo (ajuar funerario)
46	AY-AY18-13-RES5	F5	X	-	X	X	-	-	-	-	Forma cerrada/tamaño pequeño	Vasija consumo	Funerario (Ajuar)	Consumo (ajuar funerario)
50	AY-AY3-19-RES3	F1	X	-	X	X	-	-	-	-	Forma abierta/estable/peso reducido/	Vasija consumo	Funerario (Ajuar)	Consumo (ajuar funerario)
71	AY-H10-208-RES3.1	F7	X	-	X	X	-	-	-	-	Forma abierta/estable/superficie impermeable	Vasija consumo	Habitacional	Consumo (doméstico)
55	AY-H10-300-RES3	F2	-	X	-	X	-	-	-	Termoalteraciones (base externa)	Forma globular/elementos aprehensión	Vasija procesado	Habitacional	Procesado alimento con fuente de calor (doméstico)
54	AY-H10-301-RES3.1	F3	-	X	-	X	-	-	-	Desgaste (base externa)	Forma globular/elementos aprehensión/gran tamaño	Vasija procesado	Habitacional	Procesado alimento (doméstico)
57	AY-H11-58	F4	-	-	-	X	-	-	-	-	Forma globular/elementos aprehensión/gran tamaño	Vasija almacenaje	Habitacional	Almacenaje alimentos (doméstico)

52	AY-H11-87-RES4	F2 (F23By)	X	_	X	X	_	_	_	Tamaño grande/forma cerrada	Vasija almacenamiento	Habitacional	Almacenaje alimentos (doméstico)
66	AY-H11-92-RES3.1	F6	X	_	X	X	X	_	_	Forma cerrada/tamaño grande	Vasija almacenamiento	Habitacional	Procesado/Almacenaje alimentos (doméstico)
65	AY-H11-8-RES3	F5	_	X	_	X	_	_	_	Forma cerrada/tamaño pequeño	Vasija almacenaje temporal/procesado	Habitacional	Procesado/almacenaje (doméstico)
49	AY-H9-64-RES3	F1	X	_	_	X	_	_	_	Forma abierta/estable/peso reducido/	Vasija consumo	Habitacional	Consumo (doméstico)
48	AY-H9-98-RES4	F7	_	X	_	X	_	_	_	Forma abierta/estable/superficie impermeable	Vasija consumo	Habitacional	Consumo (doméstico)
39	BA-BA40-9-RES3.2	F5	_	X	X	_	_	_	_	Forma cerrada/tamaño pequeño	Vasija consumo	Funerario (Ajuar)	Consumo (ajuar funerario)
29	BA-BA58-1-RES3	F2	_	_	_	X	_	_	_	Tamaño grande/forma cerrada	Vasija almacenamiento	Funerario (Cenotafio)	Urna funeraria
EM Mo 15	BA-BA60-27-RES3.2	F6	_	X	X	_	_	_	_	Forma abierta y globular	Vasija almacenamiento	Funerario (Ajuar)	Almacenaje (ajuar funerario)
60	BA-BA60-31-RES3.2	F5	_	_	_	_	X	_	_	Forma cerrada/tamaño pequeño	Vasija consumo	Funerario (Ajuar)	Consumo (ajuar funerario)
11	BA-BA78-10-RES3.1	F4	X	_	_	X	_	_	_	Tamaño grande	Urna Funeraria	Funerario (Urna)	Urna funeraria
BR A1 4	BA-H2-167-RES4	F7	_	X	X	_	_	_	Termodinámicas (base interna)	calidad de movimiento/elementos de aprehensión	Vasija consumo (iluminación)	Habitacional	Recipiente para iluminar
BR A17	BA-H2-175.9-RES4	F7	_	X	X	_	_	_	_	Forma abierta/estable/superficie impermeable	Vasija consumo	Habitacional	Consumo (doméstico)
BR A1 8	BA-H2-224-RES4	F7	_	_	_	_	X	_	_	Forma abierta/estable/superficie permeable	Vasija consumo	Habitacional	Consumo (doméstico)
38	BA-H3-216-RES4.2	F4	_	_	X	_	_	_	_	Forma globular/gran tamaño	Vasija almacenaje	Habitacional	Almacenaje alimentos (doméstico)

BR A31	BA-H3- 54- RES3.1	F7	-	X	X	-	-	-	Estrías (borde externo)	Forma abierta/super ficie impermeable	Vasija consumo	Habitaci onal	Consumo (doméstico)
BR A33	BA-H3- 60- RES4	F2	-	X	X	-	-	-	Termoa lteracio nes (base interna)	Forma globular/esta bilidad/elem entos de aprehensión	Vasija consumo (iluminaci ón)	Habitaci onal	Recipiente para iluminar
EM Mo 16	BA-H3- 78- RES4.1	F1	X	-	-	-	-	-	Estrías (borde externo)	Forma abierta/estab le/gran tamaño	Vasija almacenaj e temporal/ procesado	Habitaci onal	Consumo (doméstico)
58	BA- H54- 174- RES3	F5	-	-	-	-	-	X	-	Forma cerrada/tam año pequeño	Vasija consumo	Habitaci onal	Consumo (doméstico)
EM Mo 09	BA- H59- 35- RES3	F3	-	X	X	-	-	-	Termoa lteracio nes (base interna)	Forma globular/ele mentos de aprehensión	Vasija consumo (iluminaci ón)	Habitaci onal	Recipiente para iluminar
6	BA- H59- 42- RES3.3	F1	-	-	-	X	-	-	-	Forma abierta/estab le	Vasija consumo	Habitaci onal	Consumo (doméstico)
BR A3 9	BA-H7- 68- RES4	F2	-	X	X	-	-	-	-	Forma abierta/estab le	Vasija consumo	Habitaci onal	Consumo (doméstico)
40	BA-H9- 50.5- RES4.2	F4	-	-	-	X	-	-	-	Abertura estrecha/pre servación contenido	Vasija almacenaj e temporal	Habitaci onal	Almacenaje alimentos (doméstico)
28	BAR- H76-1- RES3	F2 (F2 3By)	-	X	-	-	-	-	-	Tamaño grande/form a cerrada	Vasija almacena miento	Habitaci onal	Almacenaje alimentos (doméstico)

Tabla 7.7. Caracterización funcional de los recipientes que documentan residuo orgánico.



CAPITULO 8

**CONCLUSIONES. APORTACIONES DEL ANÁLISIS
DE RESIDUOS ORGÁNICOS A LA INTERPRETACIÓN
FUNCIONAL DE LA CERÁMICA ARGÁRICA**

8. Conclusiones. Aportaciones del análisis de residuos orgánicos a la interpretación funcional de la cerámica argárica

El estudio de la cerámica argárica y en concreto el análisis funcional desarrollado en la presente investigación ha permitido ahondar y completar el conocimiento de este tipo de materiales arqueológicos. A partir de su caracterización funcional y gracias al análisis de residuos orgánicos, se han podido evidenciar y reconstruir actividades sociales, algunas de ellas, como la apicultura, invisibles hasta ahora en el registro arqueológico. Todas estas actividades permiten completar y definir las prácticas sociales del grupo argárico.

A nivel metodológico, la estrategia de estudio propuesta ha resultado ser una herramienta de trabajo novedosa en el contexto de la arqueología argárica. La investigación se ha focalizado en el análisis de evidencias funcionales directas e indirectas, a partir de las cuales reconstruir el uso y/o usos de los recipientes. La novedad respecto a trabajos anteriores radica tanto en el análisis de diversas evidencias funcionales, como en la integración del análisis de residuos orgánicos. En este campo, las técnicas aplicadas fueron la cromatografía de gases con detector de ionización de llama, la cromatografía de gases acoplada a un espectrómetro de masas y el análisis por espectrometría de masas de relaciones isotópicas.

La propuesta y puesta en práctica de esta metodología no sólo registró nuevos usos de los *ítems* analizados, sino que permitió evaluar y proponer un protocolo de análisis de residuos orgánicos que supera en fiabilidad a las propuestas anteriores. Dicho protocolo servirá para abordar futuras investigaciones, minimizando los riesgos de contaminación y optimizando las posibilidades de determinar el contenido de los recipientes.

A continuación se exponen las principales conclusiones obtenidas en relación a la metodología de trabajo para, en un segundo momento, evaluar los resultados obtenidos y realizar una lectura socio-económica de los mismos.

8.1. Optimización de las herramientas de trabajo

El desarrollo del análisis de residuos orgánicos fue efectivo sobre los 85 recipientes argáricos y 5 alisadores líticos. Las dificultades analíticas que se observaron en la primera fase, donde de las 49 muestras analizadas se documentaron signos de contaminación en 26, orientaron gran parte de los esfuerzos posteriores a proponer y

poner en práctica una metodología que optimizara la conservación de los residuos orgánicos y minimizara el efecto de los posibles agentes de contaminación. Esta estrategia se vio favorecida por la experiencia generada en el transcurso de la investigación estrictamente analítica.

La puesta en práctica de un protocolo de muestreo y análisis optimizado fue efectiva para las dos siguientes etapas analíticas, ambas desarrolladas en la Universidad Autónoma de Barcelona, donde de 55 muestras analizadas sólo se documentan signos de contaminación en 17, lo que representa un 30% frente al 53% de las piezas contaminadas en la primera etapa analítica.

Los procesos de degradación, transformación y contaminación que afectan a los lípidos en nuestro presente investigador responden a dos posibles situaciones: una manipulación inadecuada de los recipientes durante la excavación y análisis, o una inadecuada conservación de los recipientes y muestras tras su extracción del contexto arqueológico.

Como hemos señalado, el elevado grado de contaminación de la primera fase analítica motivó la elaboración de un protocolo optimizado de muestreo y preparación de la muestra. A tal fin se evaluaron los elementos de riesgo que pudieron favorecer procesos de contaminación en la primera fase. Los principales cambios y mejoras metodológicas se sintetizan a continuación⁴¹⁷:

- Pautas durante el protocolo de muestreo:
 - o Evitar el contacto directo del material cerámico con las manos.
 - o Manipular con guantes de nitrilo/papel de aluminio.
 - o Guardar la pieza/fragmento en papel de aluminio.
 - o Traslado inmediato a instalaciones adecuadas y conservación de la muestra en envase de poliespan o dentro de refrigerador.
 - o Tomar una muestra de control (RES₂).
- Pautas durante el proceso de análisis en el laboratorio:
 - o Evitar el contacto directo de la muestra con las manos.
 - o Manipular con guantes de nitrilo/papel de aluminio/material de vidrio desinfectado.

⁴¹⁷ El protocolo de muestreo optimizado se sintetiza en la tabla 6.2 del capítulo 6 y de manera más completa en el Anexo II. En este apartado se han subrayado las principales directrices que convendría poner en práctica.

- Durante todo el proceso analítico se conservará la muestra en un congelador a -20°C.
- Preparación de un blanco de proceso e incorporación de un patrón interno en cada muestra (cantidad conocida de un compuesto orgánico que permitirá cuantificar los compuestos orgánicos de la muestra).

Las muestras que respetaron estas premisas analíticas del “protocolo optimizado” suman 42 piezas. Frente a ellas, en las 62 muestras restantes no se respetó alguna de estas pautas y, en consecuencia, forman parte de las piezas que aplicaron un “protocolo con elementos de riesgo”.

El análisis metodológico del total de muestras analizadas por sendos protocolos evidenció una relación significativa entre el protocolo de análisis utilizado y los resultados obtenidos. En el capítulo 6 se detalla dicho análisis. A continuación se sintetizan estas conclusiones metodológicas.

- La comparación entre las muestras contaminadas y el protocolo al que responden registra una relación significativa respecto a las posibilidades de éxito analítico. En concreto:
 - Existe una relación probada entre las muestras con signos de contaminación y las sometidas al “protocolo no optimizado”.
 - La conservación de los residuos orgánicos es inferior en aquellas muestras que no se han conservado en las condiciones más favorables.
- De igual modo, se da una relación significativa entre las muestras sometidas al protocolo optimizado y las que conservan residuo orgánico de su pasado argárico.

El mejor ejemplo de estas conclusiones se observa al comparar las muestras de La Almoloya frente a las de Gatas. En La Almoloya el éxito analítico se verifica en un 88% de las piezas, las cuales conservan residuo de época argárica, mientras que las contaminadas representan tan sólo el 12%. Frente a estos resultados, el 100% de las piezas de Gatas registran signos de contaminación y no conservan residuo orgánico alguno. Estos resultados antagónicos se entienden si evaluamos el contexto analítico en el que se desarrolló su estudio. Así, el total de las piezas de La Almoloya procede de la última etapa analítica que optimizó el protocolo de muestreo y análisis en el 90% de los casos. Además, el muestreo se realizó en un tiempo inferior a un mes desde su excavación en el yacimiento. Por su parte, el protocolo al que se sometieron las piezas

de Gatas es prácticamente nulo. La inclusión de este yacimiento en el estudio se realizó en una etapa muy posterior a su excavación, por lo que las piezas habían sido limpiadas y manipuladas sin guantes, y se conservaban sin ninguna medida para minimizar la degradación de los residuos orgánicos (directamente en bolsas de plástico a temperatura ambiente). Esta situación se agrava al constatar que estas condiciones de conservación se prolongaron durante más de 10 años, lo que no sólo supuso la documentación de signos de contaminación en todas las piezas, sino también la ausencia de residuos orgánicos de época argárica.

De este modo, el análisis metodológico confirma el protagonismo que juegan tanto el protocolo de muestreo como las condiciones de conservación para optimizar la conservación de los residuos orgánicos. El protocolo optimizado aumenta exponencialmente las posibilidades de conservar residuos orgánicos y minimizar su contaminación o degradación.

En el marco de esta tesis, la aplicación de esta metodología ha ofrecido resultados inequívocos sobre el contenido de 43 recipientes argáricos. A continuación, se exponen las principales conclusiones a las que se ha llegado al combinar esta información con el resto de evidencias arqueológicas.

8.2. La funcionalidad de los recipientes argáricos. Síntesis de su aportación a la caracterización de la sociedad argárica

La caracterización funcional de la cerámica argárica no sólo ha permitido proponer y aplicar una nueva metodología de análisis hasta ahora inédita, sino constatar usos concretos de los recipientes argáricos, algunos de ellos desconocidos hasta ahora.

En el contexto del marco teórico en el que se fundamenta este estudio, la "Teoría de la producción de la vida social" (Castro et al. 1998), abordar la investigación del grupo argárico desde el análisis de la producción cerámica y en concreto desde su perspectiva funcional permite caracterizar a los recipientes resultantes de dicho proceso de producción. En el contexto del esquema económico básico ($OT+FT+MT=P$) el recipiente representa al producto final (P) que será consumido por la sociedad argárica.

La vasija, como producto terminado, se inserta en la sociedad como producto medial, generalmente como medio de trabajo de otros procesos productivos. Gracias a la caracterización de los contenidos argáricos se identificó el *qué* y el *cómo* de los usos cerámicos. En otras palabras, junto a la identificación del tipo de sustancia que

contenían los recipientes se ha podido ubicar al artefacto cerámico en el esquema económico básico y definir actividades sociales que van más allá del proceso de producción cerámico. Además, en aquellos casos que la vasija formaba parte de un contexto ceremonial de amortización, como fue un enterramiento argárico, el recipiente recibiría su uso final, amortizándose en dicho contexto social y sin posibilidad de volver a utilizarse como producto medial (Fig. 8.1).

Por otro lado, antes de continuar debemos resaltar que los residuos registrados representan evidencias puntuales de los uso/s que recibió a lo largo de su vida útil, sin que por ello se deba desmentir otro tipo de funcionalidades que no han dejado evidencias orgánicas. Pero, ¿qué tipo de sustancias identificamos en los recipientes argáricos?

En la mayoría de los recipientes analizados los residuos proceden de las sustancias vegetales y animales que se procesaron, cocinaron y/o almacenaron en su interior. Las evidencias vinculan este tipo de artefactos a la producción de mantenimiento de los sujetos sociales y a la producción de objetos, en este caso alimentos. En los recipientes argáricos analizados encontramos hasta 6 combinatorias de sustancias contenidas. Por un lado, recipientes que sólo atestiguan un tipo de contenido orgánico (vegetal, cárnico o cera/miel). Frente a estos, otros que presentan una combinación de sustancias: grasa animal y cera de abeja; cera de abeja, grasa animal y contenido vegetal, o grasa animal y contenido vegetal. Por último, hay recipientes que no registran evidencias orgánicas. A continuación se sintetizan los usos y actividades que conocemos a partir de la caracterización funcional realizada.

8.2.1. La cera, la miel y sus usos

La identificación de la cera de abeja, sola o en compañía de otros compuestos, en el 19% de los recipientes analizados ha resultado ser la determinación funcional más novedosa y destacada del presente estudio. Salvo el reciente estudio sobre el ajuar cerámico de la tumba 121 de Castellón Alto (Galera, Granada) (Sánchez Vizcaino, Parras y Ramos 2011), la documentación de esta sustancia era inexistente en los contextos argáricos. La presencia de cera abre las puertas a la documentación de una actividad económica inédita en el grupo argárico, la apicultura, cuya caracterización era inviable por otros medios dada la precariedad de los instrumentos que se utilizaban para su explotación.

Junto a la detección directa de cera de abeja, disponemos de una segunda evidencia que atestigua esta actividad: alisadores líticos utilizados en la extracción y separación de la cera y la miel. Su asociación funcional con la apicultura se hizo efectiva analítica y experimentalmente a partir del análisis de 5 de estas piezas, artefactos hasta ahora de funcionalidad controvertida.

A nivel funcional, la presencia de cera de abeja en distintos tipos cerámicos y contextos de amortización social ha constatado usos desconocidos de los recipientes argáricos. La explotación de la cera como producto principal se ha confirmado en tres recipientes que documentan su uso como combustible para medios de iluminación: una F7 (BA-H2-167), una F3 (BA-H59-35) y una F2 (BA-H3-60). El uso de lámparas permitiría continuar con actividades social más allá del ocaso o en contextos interiores con escasa luz natural. En este sentido, las "lámparas argáricas" se convirtieron en medios de trabajo de un gran número de prácticas sociales.

Por su parte, la explotación de la cera como sustancia impermeabilizante de la superficie cerámica carece de evidencias analíticas y arqueológicas firmes en los casos documentados en este trabajo.

El hallazgo del consumo de la miel en los recipientes argáricos, aun sin posibilidades de conservar esta sustancia, ha sido posible a partir de la presencia de cera de abeja, evidencia secundaria de su consumo. En concreto, la miel obtenida por los sistemas de extracción arcaicos conserva aún restos de cera que permiten proponer su presencia de modo indirecto. En el caso que nos ocupa, el uso de la miel es claro en 4 recipientes⁴¹⁸. Además, en otros tres recipientes⁴¹⁹ se plantea el consumo de miel. De estos siete recipientes, en cuatro (muestras 44/45, 46/47, 56/71, 50 y 52) la miel iría acompañada de contenido cárnico y vegetal. En los otros tres recipientes (muestras 39, 53 y BRA39) el contenido de miel y grasa animal no presentaba evidencias vegetales.

Si evaluamos la presencia conjunta de estas sustancias podemos definir diferentes tipos de consumo de la miel. En concreto, se registró su consumo como ofrenda funeraria en varios enterramientos de La Bastida y La Almoloya. En concreto, tres F5 así lo atestiguan (BA-BA40-9, AY-AY18-11 y AY-AY18-13). Estas ofrendas contendrían algún preparado con miel, bien sea una bebida tipo hidromiel, bien un alimento

⁴¹⁸ AY-AY18-11 (muestra 44 y 45), AY-AY18-13 (muestra 46 y 47), BA-BA40-9 (muestra 39) y AY-H10-208 (muestra 56 y 71).

⁴¹⁹AY-AY3-19 (muestras 50), AY-AY17-12 (muestra 53), y AY-H11-87 (muestra 52) y BA-H7-68 (BRA39).

preparado a base de miel, carne y contenido vegetal para las dos F5 de la tumba AY18, o sólo contenido cárnico y miel en el caso de la F5 de la tumba BA40. Otros enterramientos contienen recipientes con cera de abeja y grasa animal (AY-AY17-12 y AY-AY3-19), por lo que posiblemente estamos ante otro tipo de ofrenda alimenticia.

Por su parte, la presencia indirecta de la miel, junto a contenido animal y vegetal en un recipiente F7 (AY-H10-208) plantea que su contenido posiblemente se destinara a consumir algún tipo de bebida a base de miel, grasa animal y contenido vegetal. Así mismo, en recipientes que morfométricamente se asocian con el servicio alimentario, como las F2 (B-H7-68), se plantea el consumo como sustancia sólida a base de miel y carne.

Para el resto de recipientes con cera de abeja y contenido grasa no existen por el momento evidencias que nos hagan concretar si la presencia de cera es un indicador del consumo de miel. Nos referimos a las piezas BA-H3-54 (muestras BRA31) y BA-H2-175.9 (muestra BRA17). Dos recipientes F7 de sendos contextos habitacionales de La Bastida. Por su reducido tamaño y la presencia de residuo orgánico se definen como vasijas de consumo. Pero no se puede por el momento establecer una lectura funcional concreta sobre la presencia de los indicadores de la cera. A modo de hipótesis, de ser la cera un indicador de la presencia de miel su presencia en ambas F7, podría relacionarse con el consumo de alguna bebida, como por ejemplo hidromiel.

A su vez, cabe plantear el posible uso de miel no sólo como fuente de energía sino como medio de conservación de alimentos. Las propiedades antibacterianas y antioxidantes de la miel actuarían a modo de conservante. En concreto, la interpretación de la presencia de cera y grasa animal en los dos recipientes F6 analizados (BA-BA60-1 y AY-H11-92) y en una urna F2 (AY-H11-87), que para la pieza AY-H11-92 también contendría restos vegetales, evidencia la posible explotación de la miel y de sus cualidades antibacterianas y antioxidantes para conservar el contenido cárnico documentado en su interior. El uso de la miel en este sentido se apoyaría además en la capacidad de estos tres recipientes (más de 13 litros) que sugiere su uso para contener sustancias que podrían ser consumidas a corto o medio plazo.

Junto a estos recipientes con evidencias orgánicas de distinto origen, tan sólo disponemos de un recipiente que sólo contiene cera de abeja. Se trata de una urna F2 (BA-H3-92), que pudo contener miel en su interior, pero que no almacenaría contenido animal.

Por otra parte, el análisis conjunto de los 12 recipientes con presencia indirecta de miel junto a otras sustancias (carne y/o vegetales) ha documentado una diferenciación clara entre los destinados a procesar o almacenar el contenido y los destinados al consumo. En el hipotético caso de que estos ingredientes procedieran de un mismo alimento, podemos sugerir que las vasijas de almacenamiento aparecen en los contextos reservados a las élites argáricas, lo que plantea el posible control de esta sustancia y su reparto por este grupo social. Frente a ello, el resto de recipientes con evidencias de miel, carne y vegetales no muestran un contexto restringido.

8.2.2. El contenido cárnico y sus usos

Se ha documentado grasa animal en 21 de los recipientes analizados, entre los cuales ha podido precisarse su procedencia en 12 de ellos.

Los resultados del análisis isotópico revelan el consumo de carne de animal rumiante, no rumiante y, en muchos casos, de una mezcla de ambos grupos de especies. La única referencia que aplica el análisis isotópico en contextos prehistóricos del sureste peninsular procede del estudio de Oltra sobre cerámica del Bronce Tardío (Oltra 2010, 348), quien documentó leche en un recipiente del yacimiento de Gatas y otro más en el límite de esta materia. En 7 recipientes de Gatas se puso de manifiesto la mezcla de grasas de animales no rumiantes y rumiantes, con preeminencia de éstos. Sin embargo, para el resto de piezas analizadas, unas 67, no se realizó análisis isotópico y los resultados del análisis por GC y GC-MS no aparecen publicados al completo sin posibilidad de consultar los cromatogramas.

En este aspecto, el presente trabajo ofrece una información más completa sobre el origen graso de los residuos identificados y, además, descarta documentar leche de manera clara⁴²⁰. El consumo de diversas especies de animales está ampliamente documentado en los contextos argáricos a partir del análisis de los restos óseos faunísticos, por lo que la documentación de la grasa en el interior de los recipientes, más allá de caracterizar la explotación ganadera, informa sobre los modos de consumir estos productos, además de evidenciar el preparado/cocinado que implicaba su consumo. En concreto, la documentación de piezas con contenido graso en

⁴²⁰ Ya se ha referido que existen dos muestras (46 y 51) que muestran algunos valores cercanos a las grasas de origen lácteo. Sin embargo, el registro aislado de ambas y su localización al margen de los valores definidos para los principales tipo de grasas no permite hacer una lectura más aproximada al margen de la mezcla de grasa rumiante y no rumiante (ver capítulo 5).

contextos habitacionales constata recipientes destinados al consumo individual, al procesado y/o al almacenaje de los alimentos. En este sentido, destaca la documentación de la primera "olla" F₃ (AY-H10-300) con evidencias directas e indirectas de su uso en el procesado de los alimentos aplicando una fuente de calor. Esta pieza representa uno de los medios de trabajo utilizados para procesar los alimentos. Por tanto, está íntimamente ligada a la producción de mantenimiento de los sujetos sociales y a la producción de objetos sociales, en este caso los alimentos que van a consumirse como fuente de energía.

Por otro lado, la identificación de grasa animal en 4 de los alisadores analizados también los vincula con el procesado de sustancias de origen animal, completando la lectura funcional de estos artefactos.

Como vemos, la estrecha relación de los recipientes argáricos con la producción de alimentos permite definir algunas facetas de esta producción. Si atendemos a la división que plantea Oltra de la producción de alimentos en tres momentos: obtención, procesado y consumo de los alimentos (Oltra 2010), la caracterización funcional de los recipientes analizados permite caracterizar las actividades centradas en el procesado, que incluyen el cocinado, la conservación y el modo de servirlos para su consumo.

Por su parte, la documentación de recipientes con contenido animal en los contextos funerarios define un producto final amortizado.

8.2.3. El contenido vegetal y sus usos

Al margen de su uso en la producción y consumo de alimentos, destaca la documentación de la resina de pino como impermeabilizante en 2 recipientes y de esparto en uno más. Ello evidencia la explotación de ambas sustancias y, al igual que para la cera, su documentación visualiza usos hasta ahora desconocidos para estos recipientes y para dichos recursos vegetales.

La resina de pino procedería de una de las especies de esta planta, siendo el *Pinus Halepensis* la más numerosa en el yacimiento de La Bastida, donde se utilizó como materia prima para la construcción de las techumbres y paredes. Por su parte, la presencia de resina en recipientes cerámicos parece asociarse a su uso como impermeabilizante. Aunque no se debe descartar su empleo como remedio medicinal. Las propiedades medicinales de la resina de pino como bálsamo antiinflamatorio, en

los tratamientos de enfermedades respiratorias y urinarias está atestiguado tanto en el pasado como en la actualidad (Fresquet et al. 2001, 19; Dioscórides 2006, 99).

En el caso del esparto, más allá de su empleo como materia prima de esteras, cestos y cuerdas, atestiguado en diferentes contextos habitacionales, su presencia en el interior de un recipiente plantea su posible consumo como alimento, lo que representaría la primera evidencia en esta dirección.

Por otro lado, la identificación de plantas superiores, sin permitir caracterizar la especie vegetal, constata el papel que tuvieron los recursos vegetales en el periodo argárico y su relación con el procesado y consumo de sustancias vegetales. En concreto, la identificación de plantas superiores se hizo efectiva en 17 recipientes, en 12 de los mismos acompañados de otras sustancias (cera de abeja y/o grasa animal) que formarían parte del alimento o sustancia contenida.

8.2.4. *Contenidos sin evidencias orgánicas*

La ausencia de evidencias orgánicas en 11 de los recipientes analizados, más allá de relacionarse con unas malas condiciones de conservación, definen contenidos que no han dejado evidencias orgánicas, pero que no por ello quedarían al margen del procesado, almacenaje y consumo de alimentos. Estos recipientes se destinarían a contener sustancias como el agua, o que aun siendo alimentos no dejaron evidencias en su interior. Quizás algunos de estos recipientes se usaron para extraer o distribuir el grano de las urnas de almacenamiento. Al respecto, ya se ha señalado que la identificación de compuestos orgánicos asociados a los cereales es muy improbable de documentar sino han sido cocinados o se conservan parte de las hojas y tallos (ver capítulo 7).

En síntesis, la diversidad de actividades que hemos podido documentar y reconstruir a partir del análisis funcional cerámico completan la caracterización de la sociedad argárica y documentan facetas hasta ahora inéditas o poco conocidas del grupo argárico. Más allá del *para qué* de los artefactos cerámicos, a partir del análisis del producto resultante y de sus usos podemos visualizar tanto productos finales que se amortizan y desaparecen en su consumo, como productos mediales que se insertan en otro proceso de producción como medio de trabajo. En la Figura 8.1 se reproduce el esquema económico básico y se sintetizan las diferentes facetas de los recipientes analizados, bien como producto final, bien como producto medial.

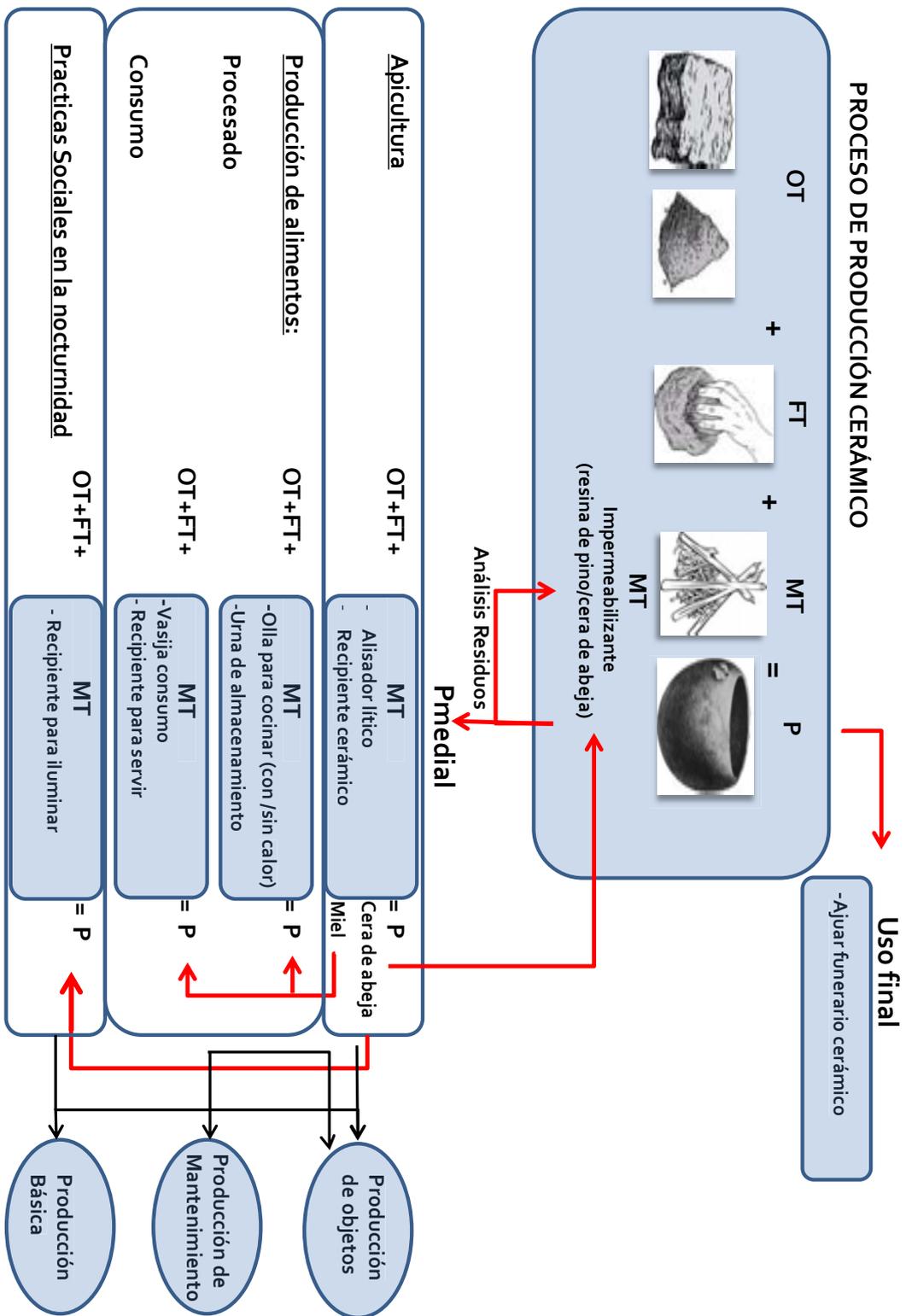


Fig. 8.1 Ubicación de los recipientes analizados y de los contenidos documentados en el esquema económico básico.

8.2.5. Los residuos orgánicos en el espacio y tiempo argárico

Si evaluamos los resultados obtenidos en relación a la caracterización del ciclo de producción cerámico, el análisis ha permitido reconstruir algunos aspectos desconocidos de la actividad alfarera. En concreto, la caracterización de los usos documentados en contextos y tipologías diferentes ha permitido evaluar el grado de estandarización y especialización de la producción alfarera a nivel funcional.

En los contextos funerarios, la amortización diferenciada de los recipientes cerámicos como ajuar funerario fue planteada en trabajos previos que atestiguan una amortización desigual de los ajuares en función de la posición social del individuo/os enterrado (Castro et al. 1994b). El estudio realizado en el presente trabajo ha descartado una producción diferenciada y exclusiva de artefactos cerámicos para su amortización funeraria. La presencia de huellas de uso en los recipientes así lo descarta. Sin embargo, se han constatado usos especializados o diferenciados en algunos recipientes utilizados como ajuar. En este sentido, el análisis de aquellas tumbas que documentan una F6 acompañada de una F1 o F5 de tamaño reducido evidenció una relación funcional entre ambos recipientes. El cuenco de reducido tamaño se usaría para extraer el contenido de la F6. Las F6 formaron parte de ajuares de gran valor social, como lo constatan la exclusividad de los objetos que la acompañan y su relación contextual (Castro et al. 1994b). Los resultados del análisis de residuos orgánicos evidenció también contenidos análogos: grasa animal y cera de abeja, posible evidencia secundaria de la presencia de miel.

La diferenciación funcional y estandarización descrita en los contextos funerarios no ha sido reproducible por el momento en los contextos habitacionales. El análisis funcional ha completado la caracterización de los recipientes argáricos documentando usos hasta el momento desconocidos, pero no ha podido evidenciar usos diferenciados a partir de las características tipológicas de los recipientes, principalmente por una cuestión metodológica. En este sentido, el muestreo cerámico ha estado condicionado por las posibilidades de conservación de los residuos orgánicos y la necesidad de minimizar la posible contaminación de las muestras. La imposibilidad de realizar un muestreo cerámico que primara la representación formal de todas las piezas argáricas en los diferentes contextos de amortización social, unido a la representación desigual de las formas argáricas en las primeras fases, condicionó

el muestreo y la identificación de posibles usos diferenciados. Será necesario realizar un estudio funcional que incluya un número mayor de *ítems* cerámicos.

Sin embargo aunque no contamos con una representación equitativa para todas las formas cerámicas, el análisis funcional documentó una relación significativa entre ciertos tipos y la dimensión cronológica. Así, se observa una mayor representación de las piezas con residuos orgánicos en la fase Argar Pleno (1950-1750 cal ANE) y Argar Final (1750-1550 cal ANE), por encima de las de la fase Argar Inicial (2200-1950 cal ANE).

La interpretación diacrónica de la producción cerámica y el análisis relacional entre la caracterización funcional y morfotecnológica de esta producción se realizó a partir de la comparación de los resultados obtenidos en el presente trabajo y los ofrecidos para el yacimiento de Gatas, cuya caracterización morfotecnológica se encuentra ya publicada (Castro et al. 1999b). Se recurrió a este trabajo por la imposibilidad de consultar el estudio tecnológico y formal de la producción cerámica de La Bastida y La Almoloya, ambas aún en fase de estudio. Una vez se publiquen ambos trabajos, el siguiente paso de la investigación cerámica será el análisis comparativo entre las características morfométricas y tecnológicas y los resultados funcionales.

La fase Argar Inicial (2200-1950 cal ANE) se caracteriza por una producción cerámica de carácter doméstico, donde aún no se han definido y consolidado todas las formas de la tipología argárica. En este momento inicial aún perduran algunos elementos formales de la tradición calcolítica. En relación a los resultados de los contenidos identificados, el uso de los recipientes implicó una menor representación cuantitativa y cualitativa de las sustancias orgánicas. En esta fase inicial se atestigua un elevado número de piezas que no conservan residuos orgánicos y en aquellas que así lo hacen registran sólo dos tipos de contenidos: de origen vegetal o a base de carne y cera de abeja.

A su vez, los resultados obtenidos para la fase Argar Pleno (1950-1750 cal ANE) presentan un mayor número de *ítems* con residuos orgánicos y una mayor representación tipológica de las piezas analizadas, situación que encaja con la consolidación tipológica y productiva de esta fase y que supone un significativo cambio en el uso de la vajilla cerámica respecto a la fase anterior. Así, aumenta la diversidad de las sustancias almacenadas, procesadas y consumidas que dejan evidencias orgánicas. El total de recipientes analizados presenta residuos orgánicos,

de los cuales se observa un aumento de la combinatoria de sustancias contenidas en hasta 4 posibilidades (ver *supra*).

La consolidación tipológica de la fase Plena alcanza su cénit e la etapa Argar Final (1750-1550 cal ANE), que representa el momento con más piezas analizadas y con una representación de todas las formas argáricas. A nivel funcional, aumenta la diversidad de contenidos en hasta 6 combinaciones distintas de sustancias vegetales y animales, y vuelven a registrarse sustancias que no dejan evidencias orgánicas.

El análisis relacional entre los resultados del estudio funcional y los ofrecidos a otros niveles evidencian cierta similitud a nivel interpretativo. En futuras investigaciones será necesario abordar el análisis funcional como una parte más de un todo, inserto en el análisis del ciclo de producción cerámico junto al resto de elementos de estudio como el análisis morfométrico y tecnológico, una estrategia que ya se ha planteado y definido al inicio de esta investigación (ver capítulo 3) y a partir de la cual podremos ofrecer una lectura más completa de esta producción social.

Por último, en relación a la procedencia de las piezas analizadas se confirman tendencias diferenciadas en el consumo y uso de las piezas de La Bastida y La Almoloya, a nivel general. En concreto, se constata una mayor variabilidad de sustancias contenidas y combinadas en las piezas de La Almoloya, bien por el carácter multifuncional de los recipientes, o bien porque la sustancia contenida se elaboró con alimentos de origen muy diverso. Por su parte, La Bastida presenta menor diversidad en las sustancias contenidas lo que hace suponer un uso menos diversificado de los recipientes.

Estas diferencias entre ambos asentamientos argáricos se reproduce en la naturaleza de las sustancias contenidas. La explotación de los componentes cárnicos es más del doble en los recipientes de La Almoloya. A su vez, el contenido de las sustancias con elementos vegetales y relacionados con la cera de abeja también es mayoritario en dicho yacimiento.

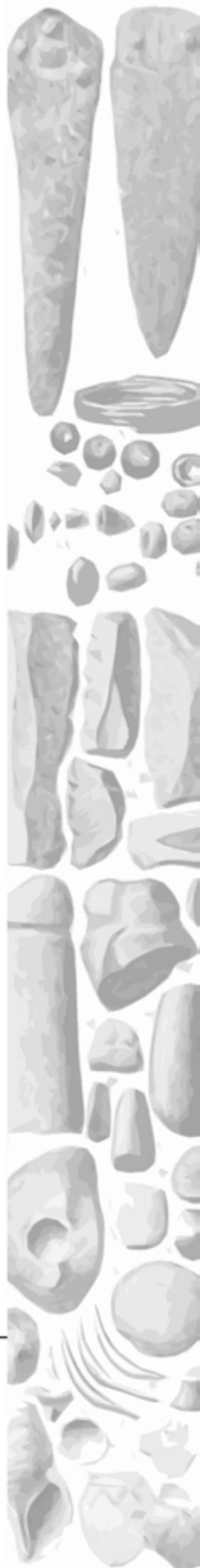
Sin embargo, parte del aumento y variabilidad en el tipo de sustancias contenidas y combinadas de La Almoloya se explica por la exclusiva presencia de piezas analizadas de la fase Plena y Final, que son un reflejo claro del cambios que se produjo en el uso de la cerámica argárica entre la fase Inicial y la fase Plena. En un futuro será necesario ampliar la horquilla temporal de las piezas analizadas en este asentamiento para realizar una comparación en igualdad de condiciones con los resultados de La Bastida. Asimismo, la inclusión de más estaciones argáricas en el estudio de residuos

orgánicos constatará si las diferencias registradas entre La Almoloya y La Bastida se reproducen en otros asentamientos.

Por otra parte, la utilidad de los estudios experimentales realizados abre una línea de investigación a retomar en futuros trabajos. En este sentido, las posibilidades de analizar las evidencias orgánicas dejadas en los recipientes por sustancias no procesadas como los cereales o las leguminosas permitirán evaluar su representación en los recipientes sin evidencias orgánicas.

El futuro de la investigación sobre la cerámica argárica requerirá por parte de la comunidad científica la inserción del análisis de residuos orgánicos desde el inicio del proceso, como una herramienta más de trabajo. El desarrollo de esta investigación ha constatado la importancia del protocolo de muestreo y análisis en el éxito analítico. El análisis de residuos orgánicos resulta ser una herramienta que en condiciones favorables da respuesta a los usos que co-protagonizó el recipiente y caracteriza la actividad social de la que fue objeto como producto medial, información con la que complementar el estudio de la sociedad argárica.

BIBLIOGRAFIA



Bibliografía

- Aguayo, P. (1986). La transición de la Edad del Cobre a la Edad del Bronce en la provincia de Granada. *Homenaje a Luis Siret (1934-1984)*. Sevilla: Junta de Andalucía, 262-270.
- Aguayo, P. y Contreras, F. (1981). El poblado argárico de la Terrera del Reloj (Dehesas de Guadix, Granada). *Cuadernos de Prehistoria de la Universidad de Granada*, 6, 257-286.
- Alcácer, J. (1946). Dos estaciones argáricas de la región levantina, II "La Atalayuela" (Losa del Obispo). *Archivo de Prehistoria Levantina*, II, 159-163.
- Almagro Basch, M. (1941). *Introducción a la Arqueología: las culturas prehistóricas europeas*. Barcelona: Apolo.
- Almagro Basch, M. (1952). La invasión céltica en España. En R. Menéndez-Pidal (Ed.), *Historia de España*, (Vol. I (2)). Madrid: Espasa-Calpe, , 1-278.
- Almagro Basch, M. (1960). *Manual de Historia Universal. Prehistoria I*. Madrid: Espasa Calpe, 764-768.
- Almagro Gorbea, M. (1970). Nuevas fechas para la Prehistoria y la Arqueología Peninsular. *Trabajos de Prehistoria*, 27, 9-43.
- Almagro Gorbea, M. (1972). Nuevas fechas para la Prehistoria y la Arqueología peninsular. *Trabajos de Prehistoria*, 29, 228-242.
- Almagro Gorbea, M. (1990). Los Campos de Urnas en la meseta. *Zephyrus: Revista de Prehistoria y Arqueología*, 39-40, 31-47.
- Andúgar, L. (2001). *Catálogo y análisis de la colección argárica del Museo de Arqueología de Cataluña: los materiales contextualizados. Tesina de investigación*. Universidad Autónoma de Barcelona.
- Andúgar, L. (2009). Objetos argáricos alicantinos en el Museo d'Arqueología de Catalunya. En M. Hernández, J. Soler y J.A. López (Eds.), *Los confines del Argar. Una cultura de la Edad del Bronce en Alicante*. Alicante: Museo Arqueológico de Alicante , 62-71.
- Aranda, G. (2001). *El análisis de la relación forma-contenido de los conjuntos cerámicos del yacimiento arqueológico del Cerro de la Encina (Granada, España)*. BAR International Serie. Oxford.

- Aranda, G. (2008). Cohesión y distancia social: el consumo comensal de bóvidos en el ritual funerario de las sociedades argáricas. *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Granada*, (18), 107–123.
- Aranda, G. (2010). Entre la tradición y la innovación: el proceso de especialización en la producción cerámica argarica. *Revista de Prehistoria de Andalucía. MENGA*, 77–252.
- Archer, N., Charles, Y., Elliott, J. A. y Jickells, S. (2005). Changes in the lipid composition of latent fingerprint residue with time after deposition on a surface. *Forensic Science International*, 154(2), 224–239.
- Arnold, D. E. (1985). *Ceramic Theory and Cultural Process* (New Studie).
- Arnold, D. E., Neff, H., y Bishop, R. L. (1991). Compositional analysis and “sources” of pottery: an ethnoarchaeological approach. *American Anthropologist*, 92(1), 70–90.
- Arribas, A. (1967). La Edad del Bronce en la península ibérica. En J. M. Gómez Tabanera (Ed.), *Las raíces de España*. Madrid, 85–108
- Arribas, A. (1976). Las bases actuales para el estudio del Eneolítico y la Edad del Bronce en el Sudeste de la Península Ibérica. *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Granada*, (1), 139–156.
- Arribas, A. y Molina González, F. (1978). El poblado de “Los Castillejos” en La Peña de los Gitanos (Montefrío, Granada). Campaña de excavaciones de 1971. El corte nº1. *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Granada. Serie Monográfica*, 3.
- Arribas, A., Pareja, E., Molina González, F., Arteaga, O. y Molina Fajardo, F. (1974). *Excavaciones en el poblado de la Edad del Bronce “Cerro de la Encina” Monachil (Granada) (El corte estratigráfico N° 3)* (Vol. 81). Madrid: Excavaciones Arqueológicas en España.
- Arteaga, O. (1982). “Los Saladares-80. Nuevas directrices para el estudio del horizonte protoibérico en el Levante Meridional y Sudeste de la península.” *Huelva Arqueológica*, VI, 131–183.
- Arteaga, O. (1992). Tribalización, jerarquización y estado en el territorio de El Argar. *Revista de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Sevilla*, I, 179–208.
- Arteaga, O. (2000). La sociedad clasista inicial y el origen del estado en el territorio de El Argar. *Revista Atlántica-Mediterránea de Prehistoria y Arqueología Social*, 3, 121–219.

- Arteaga, O. y Schubart, H. (1980). Fuente Álamo. Excavaciones de 1977. *Noticiario Arqueológico Hispánico*, 9, 246–289.
- Arteaga, O. y Schubart, H. (2000). Formas de la cerámica argárica de Fuente Álamo. En H. Schubart, V. Pingel y O. Arteaga (Eds.), *Fuente Álamo. Las excavaciones arqueológicas 1977-1991 en el poblado de la Edad del Bronce*, 99–106.
- Arteaga, O., Schubart, H. y Pingel, V. (2000). El proceso histórico en el territorio argárico de Fuente Álamo. La ruptura del paradigma del Sudetes desde la perspectiva atlántica-mediterránea del Extremo Occidental. En H. Schubart, V. Pingel y O. Arteaga (Eds.), *Fuente Álamo. Las excavaciones arqueológicas 1977-1991 en el poblado de la Edad del Bronce*. Sevilla: Junta de Andalucía, 117–143.
- Aubet, M. E. (1980). Nuevos hallazgos en la necrópolis de Setefilla. *Mainake*, II/III, 87–88.
- Aubet, M. E. y Lull, V. (1989). Las Edades del Cobre y del Bronce. En A. Domínguez Ortíz (Ed.), *Historia de España*. Barcelona: Planeta, 254–262.
- Ayala, M. M. (1986). Materiales argáricos de La Almoloya de Pliego-Mula (Murcia). *Anales de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Murcia*, 29–37.
- Ayala, M. M. (1991). *El poblamiento argárico en Lorca. Estado de la Cuestión*. Murcia: Real Academia Alfonso X El Sabio.
- Ayala, M. M., Navarro Hervás, F., Sánchez Gómez, P., Robledo, A. y Riviera Nuñez, D. (1987). El yacimiento argárico El Rincón, Almendricos (Lorca). Campaña de excavaciones 1984. *Serie Memorias de Arqueología de la Región de Murcia*, 105–112.
- Ayala, M. M. y Tudela, M. A. (1993). La espada del poblado argárico “La Cabeza Gorda o Cabezo de la Cruz” Totana (Murcia). *Verdolay*, 5, 17–23.
- Barandiarán, I., Martí, B., Del Rincón, M. A. y Maya, J. L. (1998). *Prehistoria de la Península Ibérica*. Barcelona: Ariel Prehistoria.
- Barceló, J. A. (2007). *Arqueología y estadística. Introducción al estudio de la variabilidad de las evidencias arqueológicas*. Universidad Autónoma de Barcelona.
- Barnard, H., Ambrose, S. H., Beehr, D. E., Forster, M. D., Lanehart, R. E., Malainey, M. E., Parr, R. E., Rider, M., Solazzo, C. y Yohe, R. M. (2007). Mixed results of seven methods for organic residue analysis applied to one vessel with the residue of a known foodstuff. *Journal of Archaeological Science*, 34(1), 28–37.

- Barnard, H., Dooley, A. N. y Faull, K. F. (2007). An introduction to archaeological lipid analysis by combined gas chromatography mass spectrometry (GC/MS). En J. W. Eerkens (Ed.), *Theory and practice of archaeological residue analysis*, 42–60.
- Barnard, J. y Eerkens, J. W. (2007). *Theory and practice of archaeological residue analysis*. BAR International Series, 1650. Oxford.
- Bernard, A. I. y Lozano, M. (2004). Las bebidas sagradas mayas: el balché y el saká. *Gazeta de Antropología*, 20.
- Blance, B. (1964). The Argaric Bronze Age in Iberia. *Revista de Guimarães*, 74, 129–142.
- Blance, B. (1971). Die Anfänge der Metallurgie auf der Iberischen Halbinsel. *S.A.M.*, 4.
- Bosch-Gimpera, P. (1932). Etnología de la Península Ibérica. *Arqueología I Art Ibèrics*, 164–174.
- Bosch-Gimpera, P. (1944). *El poblamiento antiguo y la formación de los pueblos de España*. México: Imprenta Universitaria.
- Bosch-Gimpera, P. (1954). La Edad del Bronce en la Península Ibérica. *Archivo Español de Arqueología*, XXVII(45).
- Bosch-Gimpera, P. (1975). *Prehistoria de Europa. Las raíces prehistóricas de las culturas de Europa*, Madrid: Ediciones Istmo, 391–402.
- Brandherm, D. (2000). El poblado argárico de Las Herrerías (Cuevas de Almanzora, Almería), según la documentación inédita de L. Siret. *Trabajos de Prehistoria*, 57(1), 157–172.
- Brown, K. y Brown, T. (2011). *Biomolecular Archaeology: an Introduction*. Wiley-Blackwell.
- 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, 67–90.
- Bull, I. D., Elhmmali, M. M., Roberts, D. J. y Evershed, R. P. (2003). The application of steroidal biomarkers to track the abandonment of a Roman Wastewater course at the Agora (Athens, Greece). *Archaeometry*, 45(1), 149–161.
- Buxó, R. y Piqué, R. (2008). *Arqueobotánica: los usos de las plantas en la Península Ibérica*. Ariel Prehistoria.

- Cámara, J. A. y Molina González, F. (2009). El análisis de la ideología de emulación: el caso de "El Argar." *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Granada*, (19), 163–194.
- Cañabate, M. L. y Sánchez Vizcaino, A. (1996). Análisis de indicadores bioquímicos en un ataífor almohade. *Arqueología y Territorio Medieval*, 3, 293–296.
- Carmona, M., Zalacain, A., Salinas, M. R. y Alonso Díaz-Marta, G. L. (2002). La hidromiel y el vino: comparación de los aromas producidos durante su envejecimiento. *Revista de la Facultad de Educación de Albacete*, 17, 281–290.
- Carrasco, J. y Pachón, J. A. (1986). La Edad del Bronce en la provincia de Jaén. *Homenaje a Luis Siret (1934-1984)*, 361–377. Sevilla: Junta de Andalucía.
- Carrasco, J., Pastor, M., Pachón, J. A. y Gamiz, J. (1987). *La espada del "Cerro de La Mora" y su contexto arqueológico. Nuevas aportaciones para el conocimiento de la metalurgia del Bronce Final en el Sureste peninsular*. Ayuntamiento de Moraleda de Zafayona.
- Carriazo, J. (1975). La Edad del Bronce. En R. Menéndez-Pidal (Ed.), *Historia de España*. Madrid, 755–794.
- Castillo, A. (1975). El Neoeolítico. En R. Menéndez-Pidal (Ed.), *Historia de España*. Madrid, 703.
- Castro, P. (1992). *La Península Ibérica entre 1600-900 antes de nuestra era. Tesis Doctoral*. Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona.
- Castro, P., Chapman, R., Colomer, E., Gili, S., González Marcén, P., Lull, V., Micó, R., Montón, S., Rihuete, C., Risch, R., Ruíz Parra, M., Strydonck, M. y Tenas, M. (1995). La serie radiocarbónica de Gatas (Turre, Almería). Diacronía y faseificación del depósito arqueológico. *Anuario Arqueológico de Andalucía 1992, II*, 27-37.
- Castro, P., Chapman, R., Colomer, E., Gili, S., González, P., Lull, V., Micó, R., Montón, S., Rihuete, C., Risch, Ruíz, M., Sanahuja, M. E. y Tenas, M. (1994a). *Proyecto Gatas: Sociedad y economía en el sudeste de España c. 2500-900 cal ANE*. Sevilla: Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía.
- Castro, P., Chapman, R., Escoriza, T., Lull, V., Micó, R., Rihuete, C., Risch, R. y Sanahuja, M. E. (2004). Sexta campaña de excavaciones en Gatas. La Meseta Superior del Cerro de los Castellanes. En *Anuario Arqueológico de Andalucía 2001*. Sevilla: Junta de Andalucía. Consejería de Cultura, 9–14.

- Castro, P., Chapman, R., Gili, S., Lull, V., Micó, R., Rihuete, C., Risch, R. y Sanahuja, M. E. (1999a). El yacimiento de Gatas (Turre) y la investigación de la sociedad argárica. *Axarquía*, 6–39.
- Castro, P., Chapman, R., Gili, S., Lull, V., Micó, R., Rihuete, C., Risch, R. y Sanahuja, M. E. (1999b). Proyecto Gatas 2. La dinámica arqueoecológica de la ocupación Prehistórica. *Monografías Arqueológicas*. Sevilla: Junta de Andalucía.
- Castro, P., Chapman, R., Gili, S., Lull, V., Micó, R., Risch, R. y Sanahuja, M. E. (1994b). Tiempos sociales de los contextos funerarios argáricos. *Anales de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Murcia*, 9-10, 77–105.
- Castro, P., Escoriza, T., Masclans, A. y Oltra, J. (2012). Discusión sociológica sobre las comunidades del Sudeste Ibérico en el Horizonte de Villena (c.1550/1500-1300/1250 cal ANE)-Un contexto histórico para las cerámicas del estilo de "Cogotas I." En J. A. Rodríguez Marcos y J. Fernández Manzano (Eds.), *Cogotas I. Una cultura de la Edad del Bronce en la Península Ibérica*, Valladolid, 567–579.
- Castro, P., Gili, S., Lull, V., Micó, R., Rihuete, C., Risch, R. y Sanahuja, M. E. (1998). Teoría de la producción de la vida social. Mecanismos de explotación en el sudeste ibérico. *Boletín de Antropología Americana*, 33, 25–77.
- Castro, P., Lull, V., Micó, R., Marcén, P. y Rihuete, C. (1996). El Grupo Argárico. En P. Castro, V. Lull y R. Micó (Eds.), *Cronología de la Prehistoria Reciente de la Península Ibérica y Baleares (c.2800-900 cal ANE)*, BAR International Serie, 625. Oxford, 116–128.
- Chapman, R. (1990). *Emerging Complexity. The Later Prehistory of south-east Spain, Iberia and the western Mediterranean*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Chapman, R., Lull, V., Picazo, M. y Sanahuja, M. E. (1987). Proyecto Gatas. Sociedad y economía en el sudeste de España c. 2500-800 a.n.e. 1. La prospección Arqueoecológica. BAR International Series. Oxford.
- Charters, S., Evershed, R. P., Blinkhorn, P. W. y Denham, V. (1993). Quantification and distribution of lipid in archaeological ceramics: implications for sampling potsherds for organic residue analysis and the classification of vessels use. *Archaeometry*, 35(2), 211–223.
- Charters, S., Evershed, R. P., Blinkhorn, P. W. y Denham, V. (1995). Evidence for the mixing of fats and waxes in archaeological ceramics. *Archaeometry*, 31(1), 113–127.
- Charters, S., Evershed, R. P., Quye, A., Blinkhorn, P. W. y Reeves, V. (1997). Simulation experiments for determining the use of ancient pottery vessels: the behaviour of

- epicuticular leaf wax during boiling of a leafy vegetable. *Journal of Archaeological Science*, 24(1), 1–7.
- Clop, X. (2002). Producción de cerámicas y funcionalidad durante el III milenio cal a.n.e. en el noroeste de la Península Ibérica. En I. Clemente, R. Risch y J. Gibajao Bao (Eds.), *Análisis funcional: su aplicación al estudio de las sociedades prehistóricas*, 251–260.
- Colomer, E. (1995). *Pràctiques socials de manufactura ceràmica : anàlisis morfològiques i tecnològiques al sud-est de la Península Ibèrica, 2200-1500 cal ane*. Tesis Doctoral. Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona.
- Colomer, E. (2005). Cerámica prehistórica y trabajo femenino en El Argar: una aproximación desde el estudio de la tecnología cerámica. En M. Sánchez Romero (Ed.), *Arqueología y Género*, 177–219. Universidad de Granada.
- Columella, L. J. M. (1844). *De L'Économie Rurale*. Bibliothèque latine-française.
- Comas, M., Juan-Tresserras, J., Gurri, E. y Beltrán de Heredia, J. (2006). Noves aportacions sobre la producció de vi a la Laietània romana: instal.lacions vinícoles i anàlisis de residus. *Quarhis:Quaderns d'Arqueologia I Història de La Ciutat de Barcelona*, 2, 92-107.
- Condamin, J., Formenti, F., Metais, M. O., Michel, M. y Blond, P. (1976). The application of gas chromatography to the tracing of oil in ancient amphorae. *Archaeometry*, 18(2), 195–201.
- Connan, J., Nieuwenhuys, O. P., Vans As, A. y Jacobs, L. (2004). Bitumen in early ceramic art: bitumen-painted ceramics from Late Neolithic Tell Saby Abyad (Syria). *Archaeometry*, 46, 115–124.
- Contreras, F. (1986). *Aplicación de métodos analíticos y estadísticos a los complejos cerámicos de la Cuesta del Negro (Purullena, Granada)*. Tesis Doctoral. Universidad de Granada.
- Contreras, F. (1999). La Edad del Bronce en el Alto Guadalquivir: una aproximación a través del registro arqueológico. En C. Salvatierra y E. Rísquez (Eds.), *De las sociedades agrícolas a la Hispania Romana. Jornadas Históricas del Alto Guadalquivir, Quesada (1992-1995)*. Jaén: Universidad de Jaén, 7–32.
- Contreras, F. (Ed.) (2000). *Análisis histórico de las comunidades de la Edad del Bronce del piedemonte meridional de Sierra Morena y depresión Linares-Bailén. Proyecto Peñalosa*. Sevilla: Junta de Andalucía.

- Contreras, F. (2004). El Grupo Argárico del Alto Guadalquivir. En L. Hernández y M. Hernández (Eds.), *La Edad del Bronce en tierras valencianas y zonas limítrofes*, 493–514.
- Contreras, F. y Cámara, J. A. (2000). "La Cerámica", Proyecto Peñalosa. Análisis histórico de las comunidades de la Edad del Bronce del piedemonte meridional de sierra Morena y depresión Linares-Bailén. En F. Contreras (Ed.), *El poblado de la Edad del Bronce de Peñalosa (Baños de la Encina, Jaén)*. Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía, 77–128.
- Contreras, F. y Cámara, J. A. (2002). *La Jerarquización Social en la Edad del Bronce del Alto Guadalquivir (España). El poblado de Peñalosa (Baños de la Encina, Jaén)*. BAR International Series 1025. Oxford.
- Contreras, F., Cámara, J. A., Moreno, M. A. y Aranda, G. (2004). Las sociedades estatales de la Edad del Bronce en el Alto Guadalquivir (Proyecto Peñalosa. 2ª Fase). V Campaña de Excavaciones (2001). *Anuario Arqueológico de Andalucía 2001, II*.
- Contreras, F., Nocete, F. y Ruíz, M. (1986). Primera campaña de excavaciones en el yacimiento de la Edad del Bronce de Peñalosa (Baños de la Encina, Jaén). *Anuario Arqueológico de Andalucía, II*, 75–78.
- Contreras, F., Nocete, F. y Ruíz, M. (1987). Segunda campaña de excavaciones en el yacimiento de la Edad del Bronce de Peñalosa (Baños de la Encina, Jaén). *Anuario Arqueológico de Andalucía, II*, 252–261.
- Contreras, F., Nocete, F., Ruíz, M., Lizcano, R., Pérez, C., Casas, C., Moya, S. y Cámara, J. A. (1991). 3ª Campaña de excavaciones en el poblado de la Edad del Bronce de Peñalosa (Baños de la Encina, Jaén). *Anuario Arqueológico de Andalucía*, 227–236.
- Cooper, I. y Tice, P. A. (1995). Migration studies on fatty acid amide slip additives from plastics into food simulants. *Food Additives and Contaminants*, 12, 235–244.
- Copley, M. S., Berstan, R., Dudd, S. N., Docherty, G., Mukherjee, A. J., Straker, V., Payne, S. y Evershed, R. P. (2003). Direct chemical evidence for widespread dairying in Prehistoric Britain. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 100(4), 1524–1529.
- Copley, M. S., Bland, H. A., Rose, P., Horton, M. y Evershed, R. P. (2005). Gas chromatographic, mass spectrometric and stable carbon isotopic investigations of organic residues of plant oils and animal fats employed as illuminants in archaeological lamps from Egypt. *Analyst*, 130(6), 860–871.

- Corr, L. T., Horton, M. C. y Evershed, R. P. (2005). A novel marine dietary indicator utilising compound-specific bone collagen amino acid $\delta^{13}\text{C}$ values of ancient humans. *Journal of Archaeological Science*, 32, 321–330.
- Corral, M. C. (1986). La cultura del Argar: origen y desarrollo. *Antropología Y Paleoecología Humana*, 4, 87–105.
- Craig, O. E. (2001). The Development of Dairying in Europe : potential evidence from food residues on ceramics. *Documenta Praehistorica*, 29, 97–107.
- Craig, O. E., Saul, H., Lucquin, A., Nishida, Y., Taché, K., Clarke, L., Thompson, A, Altoft, D. T., Uchiyama, J., Ajimoto, M., Gibbs, K., Isaksson, S., Heron, C. P. y Jordan, P. (2013). Earliest evidence for the use of pottery. *Nature*, 496(7445), 351–354.
- Crane, E. (1983). *The archaeology of beekeeping*. Duckworth.
- Crane, E. (1985). *El libro de la miel*. Fondo de Cultura Económica.
- Crane, E. (1990). *Bees and beekeeping :science, practice, and world resources*, 614. Ithaca N.Y. Comstock Pub. Associates.
- Cuadrado Díaz, E. (1943). El poblado argárico de Cañaverosa (aportaciones a la prehistoria del SE peninsular. *Saitabi: Revista de La Facultat de Geografia I Història*, 1(9-10), 5–15.
- Cuadrado Díaz, E. (1945). La Almoloya, nuevo poblado de la cultura de El Argar. *Anales de La Universidad de Murcia*, 3, 355–382.
- Cuadrado Díaz, E. (1947a). La expansión de la cultura del Argar a través de Murcia. *III CASE*, 68–72.
- Cuadrado Díaz, E. (1947b). Útiles y armas de El Argar. Ensayo de tipología. *I Congreso Nacional de Arqueología/V Congreso Arqueológica Del Sudeste*. Cartagena, 103–225.
- Cuadrado, J. (1947). Algunos yacimientos prehistóricos de la zona de Totana-Lorca. En *Congreso Arqueológico del Sudeste Español* 3, 56–65.
- De La Torre, F. (1978). Estudio de las secuencias estratigráficas de la Cultura del Argar en la provincia de Granada. *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Granada*, 3, 143–158.
- Deal, P., y Silk, M. (1988). Absorption residues and vessel function: a case study from the Maine-Maritimes Region. En M. L. Kolb y C. C. Louana (Eds.), *Pot for all reasons:*

ceramic ecology revisited. Philadelphia: Laboratory of Anthropology, Temple University, 105–125.

Delgado, S. (2008). *Prácticas económicas y gestión social de recursos (macro)líticos en la Prehistoria Reciente (III-I milenios aC) del Mediterráneo occidental*. Tesis Doctoral. Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona.

Delibes, G., Fernández - Miranda, M., Fernández - Posse, M. D. y Martín, C. (1986). El poblado de Almizaraque. *Homenaje a Luis Siret (1934-1984)*. Sevilla: Junta de Andalucía, 167–177.

Díaz-Andreu, M. (1994). *La Edad del Bronce en la provincia de Cuenca*. Cuenca: Diputación de Cuenca. Área de Cultura.

Dioscórides. (2006). *Estudios y Traducción. Dioscorides*. Universidad de Salamanca.

Dominguez Ortiz, A. (1989). *Historia de España*. Barcelona: Planeta.

Dudd, S. N. y Evershed, R. P. (1998). Direct demonstration of milk as an element of archaeological economies. *Science*, 282, 1478–1480.

Dudd, S. N., Regert, M. y Evershed, R. P. (1998). Assessing microbial lipid contributions during laboratory degradations of fats and oils and pure triacylglycerols absorbed in ceramic potsherds. *Organic Geochemistry*, 29, 1345–1354.

Eerkens, J. W. y Barnard, H. (2007). Introduction. En H. Barnard y J. W. Eerkens (Eds.), *Theory and practice of archaeological residue analysis*. BAR International Series 1650. Oxford, 1–7.

Eiroa, J. J. (1989). *Urbanismo protohistórico de Murcia y el sureste*. Universidad de Murcia.

Eiroa, J. J. (1990). Informe de la III campaña de excavaciones arqueológicas en el poblado y necrópolis de Bajil (Moratalla, Murcia). *Memorias de Arqueología*, 7, 50–57.

Eiroa, J. J. (1995). El Cerro de las Víboras de Badil: A la búsqueda del origen del Bronce antiguo en Murcia. *Revista de Arqueología*, 165, 22–31.

Eiroa, J. J. (1998). Dataciones absolutas del Cerro de las Víboras de Bajil (Moratalla, Murcia). *Quadernos de Prehistoria y Arqueología Castellonenses*, 19, 131–152.

Eiroa, J. J. (2003). Informe de la V campaña de excavaciones arqueológicas en el Cerro de las Víboras de Bajil (Moratalla), septiembre de 1995. *Memorias de Arqueología*, 11, 129–134.

- Eiroa, J. J. (2004). La Edad del Bronce en la región de Murcia. En M. S. Hernández, y L. Hernández (Eds.), *La Edad del Bronce en tierras valencianas y zonas limítrofes*, 399–427.
- Evershed, R. P. (1990). Lipids from samples of skin from seven dutch bog bodies: preliminary report. *Archaeometry*, 32(2), 139–153.
- Evershed, R. P. (1993). Biomolecular archaeology and lipids. *World Archaeology*, 25(1), 74–93.
- Evershed, R. P. (2008a). Organic residue analysis in archaeology: the archaeological biomarker revolution. *Archaeometry*, 50(6), 895–924.
- Evershed, R. P. (2008b). Experimental approaches to the interpretation of absorbed organic residues in archaeological ceramics. *World Archaeology*, 40, 26–47.
- Evershed, R. P., Arnot, K. I., Collister, J., Eglinton, G. y Charters, S. (1994). Application of isotope ratio monitoring gas chromatography-mass spectrometry to the analysis of organic residues of archaeological origin. *The Analyst*, 119(5), 909.
- Evershed, R. P., Berstan, R., Grew, F., Copley, M. S., Charmant, A. J. H., Barham, E., Mortram, H. R. y Brown, G. (2004). Formulation of a Roman Cosmetic. *Nature*, 432, 35–36.
- Evershed, R. P., Copley, M. S., Dickson, L. y Hansel, F. A. (2008a). Experimental evidence for the processing of marine animal products and other commodities containing polyunsaturated fatty acids in pottery vessels. *Archaeometry*, 50(1), 101–113.
- Evershed, R. P. y Dudd, S. N. (2003). New chemical evidence for the use of combed vessels as beehives in Ancient Greece. *Journal of Archaeological Science*, 30, 1–12.
- Evershed, R. P., Dudd, S. N., Charters, S., Mottram, H., Stoot, A. W., Raven, A., Van Bergen, P. F. y Bland, H. A. (1999). Lipids as carriers of anthropogenic signals from prehistory. *Philosophical Transactions of the Royal Society London B*, 354, 19–31.
- Evershed, R. P., Dudd, S. N., Charters, S., Stott, A. W., Lawrence, G. J., Gibson, A. M., Conner, A., Blinkhorn, P. W. y Reeves, V. (1997a). New criteria for the identification of animal fats preserved in archaeological pottery. *Naturwissenschaften*, 84, 402–406.
- Evershed, R. P., Dudd, S. N., Copley, M. S., Berstan, R., Stoot, A. W., Mottram, H., Buckley, S. A. y Crossman, Z. (2002a). Chemistry of archaeological animal fats. *Accounts of Chemical Research*, 35, 660–668.

- Evershed, R. P., Dudd, S. N., Copley, M. S. y Mutherjee, A. (2002b). Identification of animal fats via compound specific $\delta^{13}\text{C}$ values of individual fatty acids: assessments of results for reference fats and lipid extracts of archaeological pottery vessels. *Documenta Praehistorica*, XXIX, 73–96.
- Evershed, R. P., Dudd, S. N., Lockheart, M. J. y Jim, S. (2001). Lipids in Archaeology. En D. R. Brothwell y A. M. Pollard (Ed.), *Handbook of archaeological sciences*. John Wiley & Sons, LTD, 333–349.
- Evershed, R. P., Heron, C., Charters, S. y Goad, L. J. (1992). The survival of food residues: new methods of analysis, interpretation and application, 77, 187–208.
- Evershed, R. P., Heron, C. y Goad, L. J. (1990). Analysis of organic residues of archaeological origin by high-temperature gas chromatography and gas chromatography-mass spectrometry. *Analyst*, 115(10), 1339–1342.
- Evershed, R. P., Heron, C. y Goad, L. J. (1991). Epicuticular wax components preserved in potsherds as chemical indicators of leafy vegetables in ancient diets. *Antiquity*, 65, 540–544.
- Evershed, R. P., Payne, S., Sherratt, A. G., Copley, M. S., Coolidge, J., Urem-Kotsu, D., Kotsakis, K., Ozdogan, M., Ozdogan, A. E., Nieuwenhuys, O., Akkermans, P. M. M. G., Bailey, D., Andeescu, R. R., Campbell, S., Farid, S., Hodder, I., Yalman, N., Ozbasaran, M., Bicakci, E., Garfinkel, Y., Levy, T. y Burton, M. M. (2008b). Earliest date for milk use in the Near East and southeastern Europe linked to cattle herding. *Nature*, 455(7212), 528–531.
- Evershed, R. P., Stott, A. W., Raven, A., Dudd, S. N., Charters, S. y Leyden, A. (1995). Formation of long-chain ketones in ancient pottery vessels by pyrolysis of acyl lipids. *Tetrahedron Letters*, 36(48), 8875–8878.
- Evershed, R. P., van Bergen, P. F., Peakman, T. M., Leigh-Firbank, E. C., Horton, M. C., Edwards, D., Biddle, M., Kjolbye-Biddle, B. y Rowley-Conwy, P. A. (1997b). Archaeological frankincense. *Nature*, 390(6661), 667–668.
- Evershed, R. P., Vaughan, S. J., Dudd, S. N. y Soles, J. S. (1997c). Fuel for thought? Beeswax in lamps and conical cups from Late Minoan Crete. *Antiquity*, 71, 979–985.
- Fernández Uriel, P. (2011). *Dones del cielo, abeja y miel en el Mediterráneo Antiguo*. Madrid: Libros UNED-Arte y humanidades.
- Ferreira Hulme, A. N., Mcnab, H. y Quye, A. (2004). The natural constituents of historical textile dyes. *Chemical Society Reviews*, 33, 329–336.

- Fresneda, M. O. y López, M. E. (1987). La Cultura de El Argar en el sector oriental de la Vega de Granada. Estado actual de la investigación. *Cuadernos de Prehistoria de la Universidad de Granada*, 12-13, 101–133.
- Fresquet, J. L., Blanquer, G., Galindo, M., Gallego, F., Garcia de la Cuadra, R., López Bueno, J. A. y Sanjosé, A. (2001). Inventario de las plantas medicinales de uso popular en la ciudad de Valencia. *Medicina Y Ciencias Sociales*, 14, 1–25.
- Frith, J., Appleby, R., Stacey, R. y Heron, C. (2004). Sweetness and light: chemical evidence of beeswax and tallow candles at Fountains Abbey, North Yorkshire. *Medieval Archaeology*, 48(1), 220–227.
- Furgús, J. (1906). Sepulturas prehistóricas de la provincia de Alicante. *Boletín de La Sociedad Aragonesa de Ciencias Naturales, Tomo V, n^o*, 235–246.
- Furgús, J. (1909). Necrópolis prehistórica de Orihuela. *Boletín de La Real Academia de la Historia*, 54, 355–368.
- Furgús, J. (1937). Col.lecció de treballs del P.J. Furgús sobre Prehistòria Valenciana. *Trabajos Varios*, 5, 73.
- García del Toro, J. (1983). La necrópolis argárica de Almendricos (Lorca, Murcia). Informe sucinto de la campaña de 1977. *Congreso Nacional de Arqueología, (XVI)*, 217–224.
- García Guirao, J. D. (1983). *Albox y el valle del Almanzora del Neolítico al Bronce*. Albox: Diputación Provincial de Almería.
- García López, M. M. (1992). *La Bastida de Totana: estudio de materiales arqueológicos inéditos*. Universidad de Murcia.
- García Ramos, J. A. (2010). *La medicina popular en Almería: ensayo de antropología cultural*.
- García Sánchez, M. (1963). El poblado argárico del Cerro del Culantrillo, en Gorafe (Granada). *Archivo de Prehistoria Levantina*, X, 69–96.
- Garnier, N., Cren-Olivé, C., Rolando, C., y Regert, M. (2002). Characterization of archaeological beeswax by electron ionization and electrospray ionization mass spectrometry. *Analytical Chemistry*, 74, 4868–4877.
- Garrido, R., Rojo, M. A., García-Martínez de Lagrán, I. y Tejedor, C. (2011). Drinking and eating together: the social and symbolic context of commensality rituals in the Bell Beakers of the interior Iberian (2500-2000 cal BC). En G. Aranda, S. Montón-Subias y

- M. Sánchez-Romero (Eds.), *Guess who's coming to dinner. Feasting rituals in the Prehistoric societies of Europe and the Near East*, 109–129.
- Gill, A. H. (1906). Examination of the contents of a Mycenaean vase found in Egypt. *American Journal of Archaeology*, 10(3), 300–301.
- Gillespie, R. E. M. y White, N. R. (1983). The Oxford radiocarbon accelerator facility. *Radiocarbon*, 25(2), 729–737.
- Gilman, A. (1981). The development of social stratification in Bronze Age Europe. *Current Anthropology*, 1–23.
- Glastrup, J. (1995). A note on the analysis of the binding medium from a Phoenician shipwreck. *Studies in Conservation*, 40, 65–68.
- González Guerao, J. A. (2005). Prospección arqueológica de urgencia en paraje Tira del Lienzo, Totana. En *XVI Jornadas de Patrimonio Histórico. Intervenciones en el Patrimonio arquitectónico, arqueológico y etnográfico de la Región de Murcia*, 391–392.
- González Guerao, J. A. (2010). La Tira del Lienzo. Una experiencia didáctica de investigación arqueológica. *Cuadernos de La Santa*, 12.
- González Marcén, P. (1991). *Cronología del grupo argárico. Ensayo de datación radiométrica a partir de la curva de calibración de alta precisión. Tesis Doctoral*. Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona.
- González Marcén, P. (1994). Cronología del grupo argárico. *Revista d'Arqueologia de Ponent*, 4, 7–46.
- González Marcén, P. y Lull, V. (1987). La Edad del Bronce en el sudeste: El Argar. En R. Chapman, V. Lull, M. Picazo y M. E. Sanahuja (Eds.), *Proyecto Gatas. Sociedad y economía en el sudeste de España c. 2500-800 a.n.e. 1. La prospección Arqueoecológica*. BAR International Series. Oxford, 9–21.
- Grenacher, S. y Guerin, P. M. (1994). Inadvertent introduction of squalene, cholesterol, and other skin products into a sample. *Journal of Chemical Ecology*, 20(11), 3017–3025.
- Guerra Doce, E. (2006a). Sobre la función y el significado de la cerámica campaniforme a la luz de los análisis de contenidos. *Trabajos de Prehistoria*, 63(1), 69–84.
- Guerra Doce, E. (2006b). Evidencias del consumo de drogas en Europa durante la Prehistoria. *Trastornos adictivos: Órgano Oficial de la Sociedad Española de Toxicomanías*, 8(1), 53–61.

- Guerra Doce, E. (2014). The origins of inebriation: archaeological evidence for the consumption of fermented beverages and drugs in Prehistoric Eurasia. *Journal of Archaeological Method and Theory*.
- Guerra Doce, E. y López Sáez, J. A. (2006). El registro arqueobotánico de plantas psicoactivas en la prehistoria de la Península Ibérica. Una aproximación etnobotánica y fitoquímica a la interpretación de la evidencia. *Complutum*, 17, 7-24.
- Guerra Doce, E., Delibes, G., Rodríguez Marcos, J. A., Crespo Díez, M., Gómez Pérez, A., Herrán Martínez, J. I., Tresserras-Juan, J. y Matamala Mellín, J. C. (2011-2012). Residuos de productos lácteos y de grasa de carne en dos recipientes cerámicos de al Edad del Bronce del Valle Medio del Duero. *BSAA Arqueología: Boletín del Seminario de Estudios de Arqueología*, 77-78, 105-137.
- Haber, J. y Gallardo, A. (2007). Prospección arqueológica de urgencia en la finca El Sabinar, Moratalla. *XVIII Jornadas de Patrimonio Cultural. Intervenciones En El Patrimonio Arquitectónico, Arqueológico Y Etnográfico de La Región de Murcia. Cartagena, Lorca, Mula Y Murcia*, 549-550.
- Hansson, M. C. y Foley, B. P. (2008). Ancient DNA fragments inside Classical Greek amphoras reveal cargo of 2400-year-old shipwreck. *Journal of Archaeological Science*, 35(5), 1169-1176.
- Hedges, R. H. (1993). Radiocarbon dates from the Oxford ams system: archaeometry datelist. *Archaeometry*, 17, 305-326.
- Hernández, M. (1985). La Edad del Bronce en el País Valenciano: panorama y perspectivas. En *Arqueología del País Valenciano: panorama y perspectiva*. Alicante: Universidad de Alicante, 101-120.
- Hernández, M. (1986). La Cultura de El Argar en Alicante. Relaciones temporales y espaciales con el mundo del Bronce Valenciano. *Homenaje a Luis Siret (1934-1984)*. Sevilla: Junta de Andalucía, 341-350.
- Hernández, M. (1997a). Espacio y tiempo en la Edad del Bronce del País Valenciano. *Espacio, Tiempo y Forma, Serie I. Prehistoria y Arqueología*. Madrid.
- Hernández, M. (1997b). Desde la periferia de El Argar. La Edad del Bronce en las tierras meridionales valencianas. *Sagvntvm. Papeles del Laboratorio de Arqueología de Valencia*, 93-114.
- Hernández, M. (2009). Tiempos de cambio. El final del Argar en Alicante. En M. Hernández, J. Soler y J.A. López (Eds.), *Los confines del Argar. Una cultura de la Edad del Bronce en Alicante*. Alicante: Museo Arqueológico de Alicante, 292-305.

- Hernández, M., Furnanal, M. P., Martínez Rodríguez, J., Batlle-Sales, J., Bordás, V., Ferrer, C. y Serna, A. (1995). Un modelo de estudio interdisciplinar: El Cabezo Redondo (Villena, Alicante) y su entorno. *Actas Del XXIII Congreso Nacional de Arqueología*.
- Hernández-Pacheco, E. y Esteban, E. (1924). *Las pinturas prehistóricas de las Cuevas de la Araña (Valencia)*. Madrid: Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas. Museo Nacional de Ciencias Naturales.
- Heron, C. y Evershed, R. P. (1993). The analysis of organic residues and the study of pottery use. *Archaeological Method and Theory*, 5, 247–284.
- Heron, C., Evershed, R. P. y Goad, L. J. (1991). Effects of migration of soil lipids on organic residues associated with buried potsherds. *Journal of Archaeological Science*, 18, 641–659.
- Heron, C., Nemcek, N. y Bonfield, M. (1994). The chemistry of neolithic beeswax. *Naturwissenschaften*, 81, 266–269.
- Horton, H. R. (1995). *Bioquímica*. Prentice-Hall Ineramericana.
- Inchaurrandieta, R. (1869a). Notice sur la montagne funéraire de La Bastida – Province de Murcie (Espagne). En *Congrès international d'anthropologie et d'archéologie préhistoriques*. Copenhague, 344–350.
- Inchaurrandieta, R. (1869b). Notice sur la montagne funeraire de la Bastida (Murcia-Espagne). In *Congrès Intern. d'Anthropologie et d'Archeol. Préhist.*, 344-350.
- IUPAC. (2012). International Union of Pure and Applied Chemistry. Compendium of Chemical Terminology. Version 2.3.2 .
- Jordá, M., Acosta, P. y Almagro Gorbea, M. (1986). Prehistoria. *Historia de España*. Madrid: Gredos, S. A.
- Jover, J. A. y López, J. (1995). El Argar y el Bronce Valenciano. Reflexiones en torno al mundo funerario. *Trabajos de Prehistoria*, 52(1), 71–86.
- Jover, J. A. y López, J. (2004). 2.100-1.200 BC. Aportaciones al proceso histórico en la cuenca del río Vinalopó. En L. Hernández y M. Hernández (Eds.), *La edad del Bronce en tierras valencianas y zonas limítrofes*, 285–302.
- Jover, J. A. y López, J. (2005). Barranco Tuerto y el proceso histórico durante el II milenio BC en el Corredor del Vinalopó. *Monografías del Museo Arqueológico de Villena*. Villena (Alicante): Ayuntamiento de Villena. Museo Arqueológico “José María Soler.”

- Jover, J. A. y J. López (2009a). La cerámica argárica de San Antón y Laderas del Castillo a partir de la colección Furgús. En M. Hernández, J. A. López y J.A. Soler Díaz (Eds.), *Los confines del Argar. Una cultura de la Edad del Bronce en Alicante*. Alicante: Museo Arqueológico de Alicante, 100–109.
- Jover, J. A. y López, J. (2009b). Más allá de los confines del Argar. Los inicios de la Edad del Bronce y la delimitación de las áreas culturales en el cuadrante suroriental de la Península Ibérica, 60 años después. En M. Hernández, J. Soler y J.A. López (Eds.), *Los confines del Argar. Una cultura de la Edad del Bronce en Alicante*. Alicante: Museo Arqueológico de Alicante, 268–291.
- Jover, J. A. y J. López. (2009c). Miquel Tarradell y José María Soler: la revolución radiocarbónica y la Edad del Bronce en la península ibérica. *Pyrenae* 2 (40), 79–103.
- Juan-Tresserras, J. (1999a). Consumo de la adormidera (*Papaver somniferum* L.) en el Neolítico Peninsular el enterramiento M28 del complejo minero de Can Tintore. *Sagvntvm. Papeles del Laboratorio de Arqueología de Valencia*, 2, 397–404.
- Juan-Tresserras, J. (1999b). El cultivo de la vid y la elaboración del vino en la Península Ibérica en la antigüedad. En *El Vi a l'antiguitat: economia, producció i comerç al Mediterrani occidental: II Col·loqui Internacional d'Arqueologia Romana, actes (Barcelona 6-9 de maig de 1998)*, 82–92.
- Juan-Tresserras, J. (2000a). La arqueología de las drogas en la Península Ibérica una síntesis de las recientes investigaciones arqueobotánicas. *Complutum*, 11, 261–274.
- Juan-Tresserras, J. (2000b). La cerveza: un producto de consumo básico entre las comunidades ibéricas del N.E. peninsular. *Sagvntvm. Papeles del Laboratorio de Arqueología de Valencia*, 3, 141–148.
- Juan-Tresserras, J. (2004). Fuente Álamo (Almería): Análisis de contenidos de recipientes cerámicos, sedimentos y colorantes procedentes de tumbas argáricas. *Madridrer Mitteilungen*, 45, 132–139.
- Juan-Tresserras, J. y Matamala, J. (2005). Estudio de residuos microscópicos y compuestos orgánicos en utillaje de molido y análisis de contenido de vasijas cerámicas. En *El dolmen de Azután (Toledo). Áreas de habitación y áreas funerarias en la cuenca interior del Tajo*, 235–241.
- Killops, S. y Killops, V. (1988). *Introduction to Organic Geochemistry*. Blackwell Publishing.
- Kimpe, K., Jacobs, P. A. y Waelkens, M. (2002). Mass spectrometric methods prove the use of beeswax and ruminant fat in late Roman cooking pots. *Journal of Chromatography A*, 968(1-2), 151–160.

- Laviosa, P. (1955). *España e Italia antes de los romanos*. Madrid: Publicaciones del Seminario de Historia Primitiva.
- Lecarpentier, C., Malaterre, E., Berato, J., Clair, P. y Tabaries, F. (1987). Analyse des matières grasses extraites des céramiques antiques. *Revue D'archéométrie*, (11), 11–16.
- López, J. A. (2009). El grupo argárico en los confines orientales del Argar. En M. Hernández, J. Soler y J.A. López (Eds.), *Los confines Del Argar. Una Cultura de La Edad Del Bronce en Alicante*. Alicante: Museo arqueológico de Alicante, 246–267.
- Lull, V. (1982). Discusión cronológica de la cerámica sepulcral Argárica. *Cypsela*, IV, 61–67.
- Lull, V. (1983). *La cultura de El Argar. Un modelo para el estudio de las formaciones económico-sociales prehistóricas*. Madrid: Akal.
- Lull, V. (2007). *Los objetos distinguidos: la arqueología como excusa*. Bellaterra.
- Lull, V. y Estévez, J. (1986). Propuesta metodológica para el estudio de las necrópolis argáricas. *Homenaje a Luis Siret (1934-1984)*. Sevilla: Junta de Andalucía, 441–452.
- Lull, V., Micó, R., Rihuete, C. y Risch, R. (2004). Las relaciones de propiedad en la sociedad Argárica. Una aproximación a través del análisis de las tumbas de individuos infantiles. *Mainake*, XXVI, 233–272.
- Lull, V., Micó, R., Rihuete, C. y Risch, R. (2009a). El yacimiento arqueológico de La Bastida (Totana): pasado y presente de las investigaciones. *Cuadernos de La Santa*, 205–218.
- Lull, V., Micó, R., Risch, R. y Rihuete, C. (2009b). El Argar: la formación de una sociedad de clases. En M. Hernández, J. Soler y J.A. López (Eds.), *Los confines del Argar. Una cultura de la edad del bronce en Alicante* (pp. 224–245). Alicante: Museo Arqueológico de Alicante.
- Lull, V., Micó, R., Rihuete, C. y Risch, R. (2010a). Las relaciones políticas y económicas de El Argar. *Revista de Prehistoria de Andalucía. MENGA*, 11–35.
- Lull, V., Micó, R., Rihuete, C. y Risch, R. (2010b). *Proyecto La Bastida. Memoria de actuaciones 2009*. Murcia: Presentada a la Dirección General de Bellas Artes y Bienes Culturales de la Consejería de Cultura y Turismo de la Región de Murcia.
- Lull, V., Micó, R., Rihuete, C. y Risch, R. (2011a). *Proyecto La Bastida. Memoria de actuaciones 2010*. Murcia: Presentada a la Dirección General de Bellas Artes y Bienes Culturales de la Consejería de Cultura y Turismo de la Región de Murcia.

- Lull, V., Micó, R., Rihuete, C. y Risch, R. (2011b). "Proyecto La Bastida": economía, urbanismo y territorio de una capital argarica. *Verdolay*, 13, 57–70.
- Lull, V., Micó, R., Rihuete, C. y Risch, R. (2011c). Límites históricos y limitaciones del conocimiento arqueológico: la transición entre los grupos arqueológicos de Los Millares y El Argar. En P. Bueno, A. Gilman, C. Martín Morales y F. J. Sánchez Palencia (Eds.), *Arqueología, sociedad, territorio y paisaje. Estudios sobre Prehistoria Reciente, Protohistoria y transición al Mundo Romano en Homenaje a M.^a Dolores Fernández Posse*, (Vol. XXVIII), 75–94.
- Lull, V., Micó, R., Rihuete, C. y Risch, R. (2013a). La fortificación de La Bastida y los orígenes de la violencia militarizada de Europa. *Cuadernos de La Santa*, 15, 247–254.
- Lull, V., Micó, R., Rihuete, C. y Risch, R. (2013b). Political Collapse and social change at the end of El Argar. En *1600-Cultural change in the shadow of the Thera-Eruption? 4th. Archaeological Conference of Central Germany*. Halle (Saale), 283–302.
- Lull, V., Micó, R., Rihuete, C., Risch, R., Celdrán, E., Fregeiro, M. I., Oliart, C. y Velasco, C. (2013c). *Memoria Actuación Arqueológica La Almoloya de Pliego, Murcia*.
- Lull, V., Micó, R., Rihuete, C. y Risch, R. (2014). The La Bastida fortification: new light and new questions on Early Bronze Age societies in the western Mediterranean. *Antiquity*, 88(340), 395–410.
- Macwhite, E. (1951). *Estudios sobre las relaciones atlánticas de la Península Ibérica en la Edad del Bronce*. Madrid.
- Maffei, M. (1996). Chemotaxonomic significance of leaf wax alkanes in the gramineae. *Biochemical Systematics and Ecology*, 24(1), 53–84.
- Malainey, M. E. (2011). *A Consumer's guide to archaeological science: analytical techniques*. New York: Springer.
- Maluquer, J. (1955). El proceso histórico de las primitivas poblaciones peninsulares. I. *Zephyrus: Revista de Prehistoria y Arqueología*, VI, 145–169.
- Maluquer, J. (1958). *La Humanidad Prehistórica*. Barcelona: Montaner y Simón.
- Martí Oliver, B., Capel Martínez, J. y Juan-Cabanilles, J. (2009). Una forma singular de las cerámicas neolíticas de la Cova de l'Or (beniarrés, Alicante): los vasos con asapitorro. En *De Méditerranée et d'ailleurs...Mélanges offerts à Jean Guilaine*. Toulouse: Archives d'Écologie Préhistorique, 463-482.

- Martín, C., Fernández-Miranda, M., Fernández-Posse, M. D. y Gilman, A. (1993). The Bronze Age of La Mancha. *Antiquity*, 67, 23–45.
- Martín De La Cruz, J. C. (1987). *El Llanete de los Moros. Montoro. Córdoba* (Vol. 151). Excavaciones Arqueológicas en España.
- Martínez Marin, A. L., Pérez Hernández, M., Pérez Alba, L., Gómez Castro, G. y Carrión Pardo, D. (2010). Metabolismo de los lípidos en los rumiantes - Lipid metabolism in ruminants. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, 11(8).
- Martínez Navarrete, M. I. (1989). *Una revisión crítica de la prehistoria española: la Edad del Bronce como paradigma*. Madrid: Siglo Veintiuno Editores.
- Martínez Rodríguez, A. y Ponce, J. (2002a). Excavación arqueológica de urgencia en el subsuelo de la antigua iglesia del convento de las Madres Mercedarias (C/Zapatería-C/Cava, Lorca). *Memorias de Arqueología*, 90–137.
- Martínez Rodríguez, A. y Ponce, J. (2002b). Segunda intervención arqueológica en la plaza de Juan Moreno, N° 8, confluencia con calle Los Tintes, Lorca. *Memorias de Arqueología*, 150–160.
- Martínez Rodríguez, A., Ponce, J. y Ayala, M. M. (1993). Excavaciones de urgencia del poblado argárico de Los Cipreses, Lorca. Años 1992-93. *Memorias de Arqueología*, 156–182.
- Martínez Santa-Olalla, J., Sáez, B., Posac, C. F., Sopranis, J. A. y Val, E. (1947). *Excavaciones en la ciudad del Bronce Mediterráneo II de La Bastida de Totana (Murcia)*, nº 16. Madrid: Ministerio de Educación Nacional, Comisaría General de Excavaciones Arqueológicas.
- Mathews, C. K., Van Holde, K. E. y Ahern, K. G. (2002). *Bioquímica*. Madrid: Pearson Educación, S.A.
- Maurer, J., Möhring, T., Rullkötter, J. y Nissenbaum, A. (2002). Plant lipids and fossil hydrocarbons in embalming material of Roman period mummies from the Dakhleh Oasis, Western Desert, Egypt. *Journal of Archaeological Science*, 29(7), 751–762.
- Mayyas Al-Qudah, M. A., Douglas, K. A. y Al-Ajlouny, F. K. (2010). Beeswax preserved in archaeological ceramics: Function and Use. *Ain Shams University. Faculty of Arts. Annals*, 2 (40), 1–13.
- Mederos, A. (1994). *Los estados incipientes del sureste de la Península Ibérica. Repercusiones en la cuenca de los ríos Aguas, Antas y Almanzora. Almería (4500-1300 a.C./5300-1600 a.C.)*. Tenerife: Universidad de La Laguna.

- Mederos, A. (1995). La Cronología absoluta de la Prehistoria Reciente del Sureste de la Península Ibérica. *Pyrenae*, 53–90.
- Mederos, A. (1997). Nueva cronología del Bronce final en el occidente de Europa. *Complutum*, 8, 73–96.
- Menéndez-Pidal, R. (1975). *Historia de España*. Espasa Calpe.
- Mills, J. S. y White, R. (1987). *The organic chemistry of museum objects*. Butterworth-Heinemann.
- Millson, D. (2011). From clay to sherd: understanding the manufacture, use and taphonomy of Prehistoric ceramics by experiment. En S. Scarcella (Ed.), *Archaeological ceramics: a review of current research*. BAR Internacional Series 2193. Oxford.
- Mirabaud, S. (2007). *Développements méthodologiques en spectrométrie de masse pour l'analyse des composés organiques amorphes archéologiques. Etude du site néolithique de Clairvaux XIV (Jura, France)*. Université des Sciences et Technologies de Lille.
- Mirabaud, S., Rolando, C. y Regert, M. (2007). Molecular criteria for discriminating adipose fat and milk from different species by NanoESI MS and MS/MS of their triacylglycerols: application to archaeological remains. *Analytical Chemistry*, 79(16), 6182–6192.
- Molina García, J. (1986). La expansión argárica hacia el País Valenciano a través del altiplano Jumilla-Yecla. *Homenaje a Luis Siret (1934-1984)*. Sevilla: Junta de Andalucía, 405–416.
- Molina González, F. (1978). Definición y sistematización del Bronce Tardío y final en el Sudeste de la península ibérica. *Cuadernos de Prehistoria de la Universidad de Granada*, 3, 159–232.
- Molina González, F. (1983). *Prehistoria de Granada*. Granada: Don Quijote.
- Molina González, F., Aguayo, P., Fresneda, E. y Contreras, F. (1986). Nuevas investigaciones en la Edad del Bronce en Granada. *Homenaje a Luis Siret (1934-1984)*. Sevilla: Junta de Andalucía, 353–360.
- Molina González, F. y Arteaga, O. (1976). Problemática y diferenciación en grupos de la cerámica con decoración excisa en la Península Ibérica. *Cuadernos de Prehistoria de la Universidad de Granada*, 175–214.

- Molina González, F. y Cámara, J. A. (2004a). La cultura de El Argar en el área occidental del sureste. En L. Hernández y M. Hernández (Eds.), *La Edad del Bronce en tierras valencianas y zonas limítrofes*, 455–470.
- Molina González, F. y Cámara, J. A. (2004b). Urbanismo y fortificaciones en la Cultura de El Argar. Homogeneidad y patrones regionales. En J. García Huerta y M.R. Morales Hervás (Eds.), *La península Ibérica en el II Milenio A.C. Poblados y fortificaciones*. Ediciones de la Universidad de Castilla-La Mancha, 9-56.
- Molina González, F. y Cámara, J. A. (2009). La cultura argárica en Granada y Jaén. En M. Hernández, J. Soler y J.A. López (Eds.), *Los confines del Argar. Una cultura de la edad del bronce en Alicante*. Alicante: Museo Arqueológico de Alicante, 196–223.
- Molina González, F., Cámara, J. A., Capel, J., Najera, T. y Sáez, L. (2004). Los Millares y la periodización de la Prehistoria Reciente del Sureste. En *III Simposio de Prehistoria*. Fundación Cueva de Nerja, 142–158.
- Molina González, F., De la Torre, F., Nájera, T., Aguayo, P. y Sáez, L. (1978). La Edad del Bronce en el Alto Guadalquivir: Excavaciones en Úbeda. *Boletín Del Instituto de Estudios Giennenses*, 95, 3–21.
- Molina González, F., De la Torre, F., Nájera, T., Aguayo, P. y Sáez, L. (1979). Excavaciones en Úbeda la Vieja y Cabezuelos (Jaén). *XV Congreso Nacional de Arqueología (Lugo, 1977)*. Zaragoza, 287–296.
- Molina González, F. y Pareja, E. (1975). Excavaciones en la Cuesta del Negro (Purulena, Granada). Campaña de 1971. *Excavaciones Arqueológicas En España*. Madrid.
- Molina González, F., Rodríguez-Ariza, M. O., Jiménez, S. y Botella, M. (2003). La sepultura 121 del yacimiento argárico de El Castellón Alto (Galera, Granada). *Trabajos de Prehistoria*, 60(1), 153–158.
- Molina Grande, J. y Molina García, M. A. (1973). Carta arqueológica de Jumilla. Patronato de Cultura de la Excm. Diputación de Murcia.
- Molina Muñoz, E. (2008). *Arqueometrías para la investigación de la procedencia cerámica. Tesina de investigación*. Bellaterra.
- Mukherjee, A. J., Gibson, A. M. y Evershed, R. P. (2008). Trends in pig product processing at British Neolithic grooved ware sites traced through organic residues in potsherds. *Journal of Archaeological Science*, 35, 2059–2073.

- Nájera, T. y Molina González, F. (1977). La Edad del Bronce en la Mancha. Excavaciones en las Motillas del Azuer y Palacios (Campaña de 1974). *Cuadernos de Prehistoria de la Universidad de Granada*, 2, 251–300.
- Nájera, T. y Molina González, F. (2004). Las Motillas. Un modelo de asentamiento con fortificación central en la Llanura de la Mancha. En R. García Huerta y F. J. Morales Hervás (Eds.), *La Península Ibérica en el II Milenio a.C.: poblados y fortificaciones*. Ediciones de la Universidad de Castilla-La Mancha, 173–214.
- Navarro Mederos, J. A. (1982). Materiales para el estudio de la Edad del Bronce en el Valle Medio del Vinalopó (Alicante). *Lvcentvm*, 1, 19–70.
- Needham, S. y Evans, J. (1987). Honey and dripping: Neolithic food residues from Runnymede Bridge. *Oxford Journal of Archaeology*, 6(1), 21–28.
- Nieto, G. y Clemente, J. (1983). El Cerro de La Campana y su cronología según el C-14 (Yecla-Murcia). *XVI Congreso Nacional de Arqueología*. Zaragoza, 295–308.
- Nieto, G. y Sánchez Meseguer, J. (1980). *El Cerro de la Encantada. Granátula de Calatrava (Ciudad Real)* (Vol. 113). Madrid: Excavaciones Arqueológicas en España.
- Nieto, G., Sánchez Meseguer, J., Fernández, J., Galán, C., Poyato, C. y Romero, S. H. (1983). El Cerro de la Encantada (Granátula de Calatrava). Campaña 1979. *Noticiero Arqueológico Hispánico*, 17, 9–41.
- Niinivaara, F. P. y Antila, P. (1973). *El valor nutritivo de la carne*. Zaragoza: Acribia editorial.
- Nocete, F. (1990). Del 3.000 al 1.500 antes de nuestra era. En *Historia de Jaén*. Jaén.
- Nocete, F. (2001). *Tercer Milenio A.N.E. relaciones y contradicciones Centro/Periferia en el Valle del Guadalquivir*. Barcelona: Bellaterra-Arqueología.
- Nowotnick, K. (2005). 140 aniversario del extractor de miel. *Vida Apícola: Revista de Apicultura*, 132, 55–58.
- Oltra, J. (2010). *La Producció d'aliments al Sud Est de la Península Ibèrica (c. 1500-900 cal ANE)*. Tesis Doctoral. Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona.
- Oudemans, T. F. M. (2006). *Molecular studies of organic residues preserved in ancient vessels*. Doctoral Thesis. Faculty of Archaeology, Leiden University.

- Oudemans, T. F. M. y Boon, J. J. (1991). Molecular archaeology: analysis of charred (food) remains from Prehistoric pottery by pyrolysis—gas chromatography/mass spectrometry. *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*, 20, 197–227.
- Pareja, E. (1970). Argargranada. *Congreso Nacional de Arqueología*. Zaragoza, 339–348.
- Pareja, E. (1976). Geografía argárica granadina. *Cuadernos de Prehistoria de la Universidad de Granada*, 1, 125–137.
- Parras, D., Sánchez Vizcaino, A., Ramos, N., Rodríguez-Ariza, M. O. y Alfonso, J. (2011). Identification of fats and beeswax in ceramic vessels of tomb 121 of Castellón Alto (Galera, Granada).
- Passi, S., Rothschild-Boros, M. C., Fasella, P., Nazzaro-Porro, M. y Whitehouse, D. (1981). An application of high performance liquid chromatography to analysis of lipids in archaeological samples. *Journal of Lipid Research*, 22(5), 778–784.
- Patrick, M., DeKoning, A. J. y Smith, A. B. (1985). Gas liquid chromatographic analysis of fatty acids in food residues from ceramics found in the Southwestern Cape, South Africa. *Archaeometry*, 27(2), 231–236.
- Pecci, A. y Cau, M. A. (2010a). Análisis de residuos orgánicos en ánforas: El problema de la resina y el aceite. En J. Blázquez Martínez, J.M^a. y Remesal Rodríguez (Eds.), *Estudios sobre El Monte Testaccio (Roma) V*. Barcelona, 593–600.
- Pecci, A. y Cau, M. A. (2010b). *Analysis of the organic residues in ceramic and plasters from the project "excavating the roman peasant"* (pp. 1–16).
- Pericot, L. (1934). Epocas primitiva y romana. *Historia de España*. Barcelona: Instituto Gallach de Librería y Ediciones.
- Pericot, L. (1950). Para una sistematización de la Edad del Bronce. *I^o Congreso Nacional de Arqueología (Almería, 1949)*, 184–188.
- Pujante, A. (2008). Excavaciones arqueológicas en la plaza de la Ermita de San Cayetano. Fase I (2007). Centro de Visitantes. En M. Lechuga Gallido, P. E. Collado Espejo y M. B. Sánchez González (Coords.), *XIX Jornadas de Patrimonio Cultural de la región de Murcia (Vol.I)*. Cartagena, 63-64.
- Regert, M. (2007). Elucidating pottery function using a multi-step analytical methodology combining infrared spectroscopy, chromatographic procedures and mass spectrometry. En H. Barnard y J. W. Eerkens (Eds.), *Theory and practice of archaeological residue analysis*, 61–73.

- Regert, M. (2011). Analytical strategies for discriminating archeological fatty substances from animal origin. *Mass Spectrometry Reviews*, 30, 177–220.
- Regert, M., Bland, H. A., Dudd, S. N., Bergen, P. F. V. y Evershed, R. P. (1998). Free and bound fatty acid oxidation products in archaeological ceramic vessels. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 265(1409), 2027–2032.
- Regert, M., Colinart, S., Degrand, O. y Decavallas, O. (2001). Chemical alteration and use of beeswax through time: accelerated ageing test and analysis of archaeological samples from various environmental contexts. *Archaeometry*, 43(4), 549–569.
- Regert, M., Garnier, N., Decavallas, O. y Cren-Olivé, C. (2003a). Structural characterization of lipid constituents from natural substances preserved in archaeological environments. *Measurement Science and Technology*, 14, 1620–1630.
- Regert, M., Vacher, S., Moulherat, C. y Decavallas, O. (2003b). Adhesive production and pottery function during the iron age at the site of grand aunay (Sarthe, France). *Archaeometry*, 1, 101–120.
- Reimer, P. J., Baille, M. G. L., Bard, E., Bayliss, A., Beck, J. W., Blackwell, P. G., Bronk, C., Buck, C. E., Burr, G. S., Edwards, R. L., Friedrich, M., Grootes, P. M., Guilderson, T. P., Hajdas, I., Heaton, T. J., Hogg, A. G., Hughen, K. A., Kaiser, K. F., Kromer, B., McCormac, F. G., Manning, S. W., Reimer, R. W., Richards, D. A., Southon, J. R., Talamo, S., Turney, C. S. M., Van de Plicht, J., Weyhenmeyer, C.E. (2009). IntCalog and Marineog Radiocarbon age calibration curves, 0-50,000 years Cal BP. *Radiocarbon*, 51(4), 1111–1150.
- Rice, P. (1987). *Pottery analysis: a sourcebook*. Chicago: University of Chicago Press.
- Richmond, R. y Pombo-Villar, E. (1998). Use of persistent trace gas chromatography artifacts for the calculation of pseudo-Sadtler retention indices. *Journal of Chromatography A*, 811(1-2), 241–245.
- Risch, R. (1995). *Recursos naturales y sistemas de producción en el Sudeste de la Península Ibérica entre 3000 y 1000 ANE*. Tesis Doctoral. Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona.
- Risch, R. (1998). Análisis paleoeconómico y medios de producción líticos: el caso de Fuente Álamo. En G. Delibes (Ed.), *Minerales y metales en la Prehistoria Reciente. Algunos testimonios de su explotación y laboreo en la Península Iberica*. Universidad de Valladolid, 105–154.
- Risch, R. (2002a). *Recursos naturales, medios de producción y explotación social. Un análisis económico de la industria lítica de Fuente Alamo (Almería), 2250-1400 ANE*. Mainz am Rhein.

- Risch, R. (2002b). Análisis funcional y producción social: relación entre método arqueológico y teoría económica. En I. Clemente, R. Risch y J. F. Gibaja (Eds.), *Análisis funcional: su aplicación al estudio de las sociedades prehistóricas*. BAR International Series 1073. Oxford, 19–30.
- Rojo Cortina, M. D. (2013). *Evaluación del empleo de miel artesanal en la conservación de carne picada de ternera*. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Cartagena.
- Rojo, M. A., Garrido Peña, R., Garcia, I., Juan-Tresserras, J. y Matamala, J. C. (2006). Beer and Bell Beakers: drinking rituals in Copper Age Inner Iberia. En *Proceedings of the Prehistoric Society*, 243–265.
- Rojo, M. A., Garrido, R. y García-Martínez de Lagrán, 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 y Arqueología de la Universidad de Granada*, (Vol. 18).
- Romanus, K. (2008). *Residue analysis on organic remains in archaeological artefacts*. Doctoral Thesis. Katholieke Universiteit Leuven.
- Romero, S. H., Sanz, E. y Sánchez Meseguer, J. (1988). La Encantada: ¿Bronce de la Mancha o Bronce Argárico? *I Congreso de Historia de Castilla-La Mancha*, 119–127.
- Rothschild-Boros, M. C. (1981). The determination of amphora contents. En G. Barker y R. Hodges (Eds.), *Archaeology and Italian Society*. BAR International Serie 102. Oxford, 79–89.
- Rottländer, R. C. A. (1990a). Investigations into a vessel of the Cyclades. *Fresenius' Journal of Analytical Chemistry*, 338(2), 138–139.
- Rottländer, R. C. A. (1990b). Lipid analysis in the identification of vessel contents. *Masca Research Papers in Science and Archaeology*, 7, 37–40.
- Rottländer, R. C. A. y Schlichtherle, H. (1978). Food identification of samples from archaeological sites. *Archaeo-Physika*, 10, 260–267.
- Rueda Ferrer, G. (2013). *Reconstructing climate variability in the North Atlantic during the late Holocene: an integrated biomarker approach*. Tesis Doctoral. Barcelona: Universitat Autònoma de Barcelona.
- Ruíz Argilés, V. (1948). Las excavaciones de 1948 en la ciudad algariense de La Bastida de Totana. *Cuadernos de Historia Primitiva*, 2-3, 128–133.

- Ruíz Argilés, V. y Posac, C. F. (1956). El Cabezo de La Bastida, Totana (Murcia). *Noticiario Arqueológico Hispánico*, III/IV, 60–89.
- Ruíz, M., Risch, R., González Marcén, P., Castro, P., Lull, V. y Chapman, R. (1992). Environmental exploitation and social structure in Prehistoric Southeast Spain. *Journal of Mediterranean Archaeology*, 5/1, 3–38.
- Ruíz Rodríguez, A., Hornos Mata, F. y Molinos Molinos, M. (1986). *Arqueología en Jaén (reflexiones desde un proyecto arqueológico no inocente)*. Jaén: Instituto de Cultura, D. L.
- Ruíz-Gálvez, M. I. (1977). Nueva aportación al conocimiento de la Cultura de El Argar. *Trabajos de Prehistoria*, 34, 85–110.
- San Nicolás, M. (1988). Objetos metálicos eneolíticos y argáricos en Murcia. *Anales de Prehistoria y Arqueología*, 4, 71–78.
- Sánchez Jiménez, J. (1947). La cultura de El Argar en la provincia de Albacete. *III Congreso Arqueológico del Sudeste Español*. Cartagena, 73–78.
- Sánchez Vizcaino, A. y Cañabate, M. A. (1998). *Indicadores químicos para la arqueología*. Jaén: Universidad de Jaén.
- Sánchez Vizcaino, A., Parras, D. y Ramos, N. (2011). Análisis químico de contenidos en recipientes cerámicos. En Universidad de Jaén (Ed.), *Territorio, culto e iconografía en los santuarios iberos del Alto Guadalquivir (ss. IV a.n.e.-I d.n.e)*, 221–226.
- Santacreu, D. A. y Aranda, G. (2014). Elección tecnológica y expresión social: análisis arqueométrico de cerámicas funerarias argáricas del Cerro de San Cristobal (Ogíjares, Granada). *Complutum*, 25(1), 109–127.
- Sato, T. y Miyata, G. (2000). The nutraceutical benefit, part III: honey. *Nutrition*, 16, 468–469.
- Schubart, H. (1975). Cronología relativa de la cerámica sepulcral en la cultura de El Argar. *Trabajos de Prehistoria*, 32, 79–92.
- Schubart, H. (1976). Relaciones mediterráneas de la Cultura de El Argar. *Zephyrus: Revista de Prehistoria y Arqueología*, 331–342.
- Schubart, H. (1986). Consideraciones sobre el Bronce del sureste peninsular. *Historia de Cartagena*, II, 221–250.

- Schubart, H. (1993). El Argar. Informe preliminar sobre las prospecciones de 1991. *Anuario Arqueológico de Andalucía, II*, 15–16.
- Schubart, H. (2000). Acerca de la evolución formal de la cerámica argárica. En H. Schubart, V. Pingel y O. Arteaga (Eds.), *Fuente Álamo. Las excavaciones arqueológicas 1977-1991 en el poblado de la Edad del Bronce*, 107–116.
- Schubart, H. (2004). La cerámica argárica en la estratigrafía de Fuente Álamo. Campañas de 1977-1982. *Revista de queología de la Universidad de Sevilla*, 35–82.
- Schubart, H. (2012). *Die Gräber Von Fuente Álamo. Madrider Beiträge 32*. Madrid: Deutsches Archäologisches Institut.
- Schubart, H. y Arteaga, O. (1983a). Excavaciones en Fuente Alamo (I). La cultura de "El Argar." *Revista de Arqueología*, 24, 18–27.
- Schubart, H. y Arteaga, O. (1983b). Excavaciones en Fuente Alamo (III). La cultura de "El Argar." *Revista de Arqueología*, 26, 57–63.
- Schubart, H., Arteaga, O. y Pingel, V. (1988). Fuente Álamo. Informe preliminar sobre la excavación realizada en 1988 en el poblado de la Edad del Bronce. *Anuario Arqueológico de Andalucía*, 171–178.
- Schubart, H., Pingel, V. y Arteaga, O. (1991). Informe preliminar sobre la excavación realizada en 1991 en el poblado de la Edad del Bronce. *Anuario Arqueológico de Andalucía*, 24–27.
- Schubart, H., Pingel, V. y Arteaga, O. (2000). *Fuente Álamo. Las excavaciones arqueológicas 1977-1991 en el poblado de la Edad del Bronce*. Sevilla: Junta de Andalucía. Consejería de Cultura.
- Schubart, H. y Ulreich, H. (1991). *Die Funde der Südostspanischen Bronzezeit aus der Sammlung Siret. Madrider Beiträge 17*.
- Schüle, W. (1969). Tartessos y el Hinterland (Excavaciones de Orce y Galera). V *Symposium de Prehistoria Peninsular (Jerez de La Frontera, 1968)*. Barcelona: Publicaciones Eventuales, Instituto de Arqueología y Prehistoria, Universidad de Barcelona, 15–32.
- Schüle, W. (1980). *Orce und Galera*. Verlag Philipp von Zabren-Mainz am Rhein.
- Schüle, W. (1986). El Cerro de la Virgen de la Cabeza, Orce (Granada): consideraciones sobre su marco ecológico y cultural. *Homenaje a Luis Siret (1934-1984)*. Sevilla: Junta de Andalucía, 208–222.

- Schüle, W. y Pellicer, M. (1966). El Cerro de la Virgen. Orce (Granada). *Excavaciones Arqueológicas En España, VII(46)*, 3–68.
- Simón, J. L. (1997). La Illeta: asentamiento Litoral en el Mediterráneo occidental de la Edad del Bronce. En M. O. Domenéch (Ed.), *La Illeta del Banyets (El Campello, Alicante). Estudios de la Edad del Bronce y Época Ibérica*. Alicante: Museo Arqueológico Provincial de Alicante, 47–132.
- Simón, J. L. (1999). Actuaciones arqueológicas de Louis Siret en Alicante. *XXIV Congreso Nacional de Arqueología*. Cartagena, 251–264.
- Siret, E. y Siret, L. (1890). *Las Primeras Edades del Metal en el Sudeste de España*, (Vol. 2006). Murcia: Fundación Caja Murcia.
- Siret, L. (1913). *Questions de chronologie et d'ethnographie ibériques*. Paris: Paul Geuthner, 504.
- Skibo, J. M. (1992). *Pottery Function: A Use-Alteration Perspective*. New York: Plenum Press.
- Sobel, H. y Marmorston, J. (1956). The possible role of squalene as a protective agent in sebum. *Cancer Research*, 16, 500–503.
- Sobolik, K. D. (1996). Lithic organic residue analysis: an example from the Southwestern Archaic. *Journal of Field Archaeology*, 23(4), 461–469.
- Soler, A. y Guzmán Giménez, G. (1951). Contribución al estudio del esparto español. *Anales de la Universidad de Murcia*.
- Soler Díaz, J. (2006). *La ocupación Prehistórica de la Illeta dels Banyets (El Campello, Alicante)*. Alicante: Museo Arqueológico de Alicante.
- Soler García, E. y Fernández-Moscoso, J. M. (1970). Terlinques. Poblado de la Edad del Bronce en Villena (Alicante). *Sagvntvm. Papeles del Laboratorio de Arqueología de Valencia*, 10, 27–38.
- Soler García, J. M. (1955). Fondo de cabaña del «Barranco Tuerto». *Noticiero Arqueológico Hispánico II*, 188, 1–3.
- Soler, J. M. (1965). El Tesoro de Villena. *Excavaciones Arqueológicas en España*. Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia.
- Soler, J. M. (1986). La Edad del Bronce en la comarca de Villena. *Homenaje a Luis Siret (1934-1984)*. Sevilla: Junta de Andalucía, 381–404.

- Soriano, R. S. (1984). La Cultura del Argar en la vega baja del Segura. *Sagvntvm. Papeles del Laboratorio de Arqueología de Valencia*, 18, 103–143.
- Spangenberg, J. E., Macko, S. A. y Hunziker, J. (1998). Characterization of olive oil by carbon isotope analysis of individual fatty acids: implications for authentication. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 46(10), 4179–4184.
- Stacey, R. J. (1999). *Lipid residues from late Iron Age pottery: patterns and processes in their absorption and preservation. Doctoral Thesis.* University of Bradford.
- Steele, V. (2008). *Organic residue analysis of red lustrous wheelmade ware. Doctoral Thesis.* University of Bradford.
- Steele, V. (2013). Organic residues in archaeology: the highs and lows of recent research. *Archeological Chemistry VIII* (Vol. 1147). ACS Symposium Series, 89–108.
- Steele, V., Stern, B. y Stoot, A. W. (2010). Olive oil or lard?: distinguishing plant oils from animal fats in the archeological record of the eastern Mediterranean using gas chromatography/combustion/isotope ratio mass spectrometry. *Rapid Communications in Mass Spectrometry*, 24, 3478–3484.
- Stuiver, G. W. y Pearson, M. (1986). High-precision calibration of radiocarbon time scale, AD 1950-500 BC. *Radiocarbon*, 28, 805–838.
- Stuiver, P. J. y Reimer, M. (1993). Extended ¹⁴C data base and revised Calib 3.0 ¹⁴C age calibration program. *Radiocarbon*, 35(1), 215–230.
- Tarradell, M. (1947). Sobre la delimitación geográfica de la cultura del Argar. *II Congreso Arqueológico Del Sudeste*, 139–145.
- Tarradell, M. (1949). La península ibérica en la época de El Argar. *V Congreso Arqueológico del Sudeste y I Congreso Nacional de Arqueología*, 72–82.
- Tarradell, M. (1965). El problema de las diversas áreas culturales de la península ibérica en la Edad del Bronce. *Miscelánea en Homenaje Al Abate H. Breuil (1877-1961)*. Barcelona, 423–430.
- Tarradell, M. (1969). La Cultura del Bronce valenciano. Nuevo ensayo de aproximación. *Sagvntvm. Papeles del Laboratorio de Arqueología de Valencia*, 6, 7–30.
- Tchernia, A., Hesnard, A. y Formenti, F. (1978). Note sur le contenu d'une amphore Lamboglia 2 de l'épave de la Madrague de Giens. *Archaeonautica*, 95–100.

- Tulloch, A. P. (1973). Comparison of some commercial waxes by gas liquid chromatography. *Journal of the American Oil Chemists Society*, 50(9), 367–371.
- Valiente, J. (1980). La expansión argárica en la Alta Andalucía. *Caesaraugusta*, 51-52, 87–102.
- Van Berg, P. (1998). *La collection Siret à Bruxelles. La céramique de la culture d'el Argar*. Bruselas: Musées Royaux d'art et d'histoire.
- Velasco, C. (2012). *Valoración y viabilidad de la estandarización de las capacidades volumétricas argáricas a partir de los contextos cerámicos de los yacimientos de la Bastida y la Tira del Lienzo (Totana, Murcia)*. Tesis de investigación. Barcelona: Universidad de Barcelona.
- VVAA. (1910). *La Santa Biblia*. Barcelona : Librería Religiosa.
- Zamora, A. (1976). Excavaciones en “La Ceñuela”, Mazarrón (Murcia). *Noticiero Arqueológico Hispánico*, 5, 215–222.
- Zandamela, E. M. F. (2008). *Caracterización físico-química y evaluación sanitaria de la miel de Mozambique*. Tesis Doctoral. Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona.