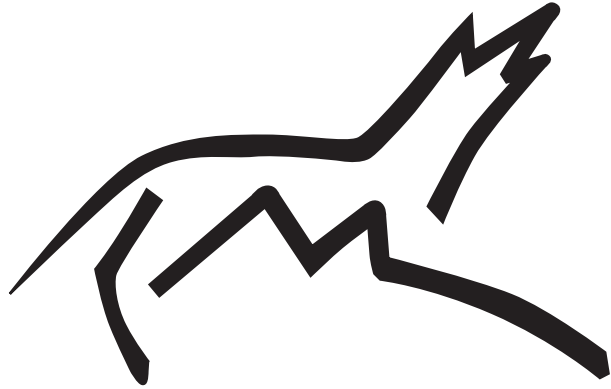


# Revista d'Arqueologia de Ponent



n°20 2010

Edició



Universitat de Lleida

Patrocini



Universitat de Lleida

LA PAERIA



Ajuntament de Lleida



INSTITUT  
D'ESTUDIS  
ILERDENCS

Fundació Pública de la Diputació de Lleida



# La producción de “lingotes-hacha” en el Levante peninsular: nueva valoración a partir de los materiales de La Fonteta (Guardamar del Segura, Alicante)

Los “lingotes-hacha” son unas láminas metálicas de escaso grosor y forma rectangular que pueden presentar pequeños apéndices en uno o ambos lados de la pieza. Por tanto, su morfología llevó a interpretarlos erróneamente como una variante de las hachas de apéndices laterales. Estas piezas han sido objeto de varios estudios especializados pero su interpretación sigue siendo confusa, y su función y definición no están del todo claras.

La distribución de los lingotes-hacha es un fenómeno geográfico localizado que, actualmente, parece centrarse solamente en la provincia de Alicante y en la isla de Formentera. Recientemente, las excavaciones en el yacimiento fenicio de La Fonteta (siglos VIII-VI a.C.) han proporcionado nuevas evidencias para su estudio e interpretación. Se ha recogido un elemento metálico perteneciente a un lingote-hacha y una quincena de fragmentos de moldes líticos empleados para fundir este tipo de piezas. En el trabajo se defiende su interpretación como lingots.

Palabras clave: Levante peninsular, fenicios, lingotes, La Fonteta, moldes líticos, XRF.

## Introducción

Con el término “lingotes-hacha” se hace referencia a unas finas láminas metálicas de forma rectangular que, en algunos casos, presentan unos pequeños apéndices en uno o en ambos lados de la pieza, hacia la zona del cono de fundición que todos los ejemplares completos conservan. Por su morfología se las ha asociado a hachas (Monteagudo 1977; Coffyn 1985), pero la interpretación de este tipo de objetos ha sido bastante discutida. De hecho, existen varios trabajos especializados que tratan de los lingotes-hacha pero sigue habiendo confusión sobre la función y la deno-

“Ingot-axes” are thin and rectangular-shaped metal sheets that can have small lateral appendixes on one or both sides of the item. Their morphology led to interpret them erroneously as a variant type of flat trunnion axes. Various specialised studies dealt with these objects but their interpretation, function and definition are still confused.

The distribution of ingot-axes is geographically localised and, at present, it seems to be centred in the Alicante province and on Formentera Island. Recently, archaeological excavations at the Phoenician site of La Fonteta (8th-6th centuries BC) have provided new evidence for interpreting and studying these objects. A metallic piece belonging to an ingot-axe and approximately 15 stone moulds used for casting this kind of items were recovered. This paper articulates their definition as ingots.

Keywords: Levant of the Iberian Peninsula, Phoenicians, ingots, La Fonteta, stone moulds, XRF.

minación de este tipo de piezas. Inicialmente, por la presencia de las protuberancias arriba mencionadas, fueron denominados erróneamente hachas planas de apéndices laterales (Tipo 22, Monteagudo 1997), sin embargo esta tipología corresponde a un tipo de útil bien documentado y que presenta tamaño, espesor y características diferentes.

Los lingotes-hacha han sido documentados en varios yacimientos del Levante español fechados en el segundo cuarto del I milenio a.C. (siglos VIII-VI a.C.); en concreto, es un fenómeno que actualmente parece concentrarse únicamente en la provincia de Alicante y en Formentera (fig. 1).

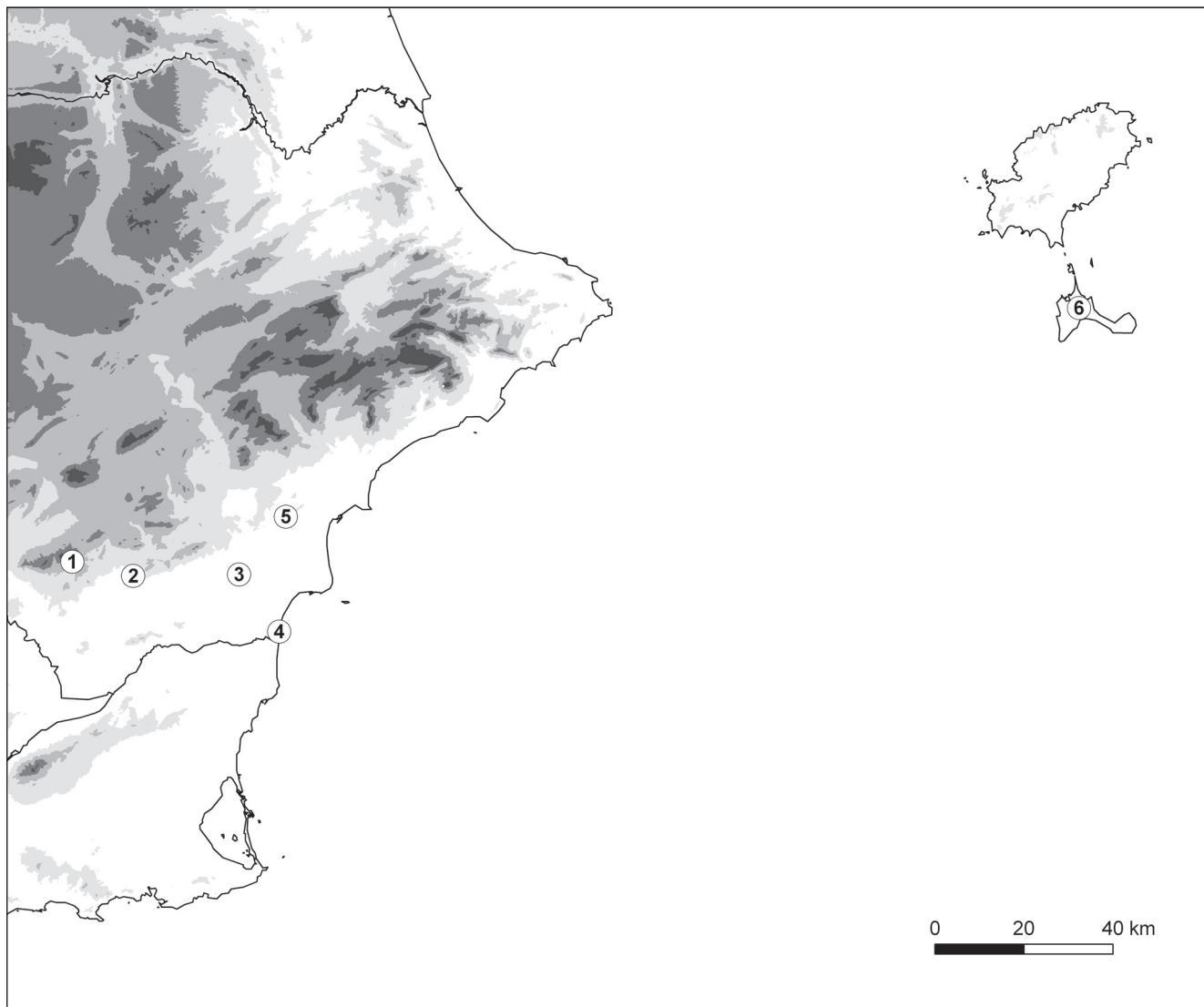


Fig. 1. Distribución de los hallazgos de lingotes-hacha en el Levante Peninsular: 1. Peña Negra; 2. Fonteta del Sarso; 3. La Alcudia; 4. La Fonteta; 5. El Tabaiá; 6. Can Mariano Gallet (Formentera). Mapa elaborado por Antonio Uriarte González.

Las excavaciones arqueológicas llevadas a cabo en el yacimiento fenicio de La Fonteta, cuya cronología abarca desde el siglo VIII hasta la mitad del siglo VI a.C. (ver González Prats 1999; González Prats 1999-2000; González Prats y Ruiz Segura 1999), han proporcionado nuevos elementos para la valoración de este tipo de materiales. Entre los abundantes restos arqueometalúrgicos encontrados, se han recogido más de sesenta fragmentos de moldes líticos fabricados en piedra arenisca. No hay ningún ejemplar completo y solo dieciséis fragmentos han permitido reconstruir la forma del objeto a fundir: unas finas láminas de metal de tendencia rectangular cuyas medidas y características corresponden a las de los lingotes-hacha. Además, en el mismo yacimiento se ha recogido también un elemento metálico de base cobre que, por su morfología y medidas, parece ser un fragmento de lingote-hacha.

### Los moldes para fabricar lingotes-hacha

Los ejemplares de moldes para fabricar lingotes-hacha encontrados en La Fonteta corresponden al tipo univalvo cerrado con tapadera plana, que se obtenía

rebajando la matriz en la valva, generalmente constituida por un bloque cuadrangular de piedra arenisca con los lados groseramente labrados. El grosor del bloque varía significativamente según los casos y no parece que haya una estandarización de tamaño y de forma. En algunos casos, en los rebajes del objeto a fundir se aprecian las huellas de afectación térmica producidas por el vertido directo y las elevadas temperaturas del caldo metálico.

Se han encontrado ejemplares de cama individual, de doble cama para la fundición simultánea de dos piezas, y algunos fragmentos que podrían ser parte de moldes polivalvos, es decir bloques con una cara que presenta rebajes y la opuesta lisa, utilizada como tapadera de otra valva.

En La Fonteta, la elección de utilizar piedra arenisca para fabricar moldes, tuvo que ser dictada en primer lugar por su abundancia en las cercanías del yacimiento —es una roca sedimentaria común en la zona de Guardamar del Segura— pero también por sus propiedades físicas. Las areniscas de buena calidad son duraderas y tienen una óptima resistencia al fuego. Su color puede variar notablemente según el tipo de arenisca, cambiando desde el blanco de las más cuarzosas a rojo oscuro casi negruzco de las

ferro-magnesianas. Aunque generalmente se considere una piedra de textura porosa, su grado de porosidad y de permeabilidad también puede variar notablemente de un tipo a otro.

En el caso de La Fonteta, la arenisca utilizada para fabricar los moldes generalmente presenta color amarillento; algunos fragmentos tienen una coloración más rojiza que, en la mayoría de los casos, parece debida a una excesiva afectación térmica por el uso, mientras en otros casos podría tratarse de un tipo diferente de arenisca. Gran parte de los fragmentos encontrados presentan una textura bastante compacta de granos finos y redondeados, y se trata de una arenisca de buena calidad que por sus características permitiría conseguir un acabado más refinado de las piezas. Como ya se ha mencionado anteriormente, muchos de los ejemplares de molde encontrados en el yacimiento presentan signos de afectación térmica, pero en ningún caso se han detectado restos de escorificación adherida que pudieran proporcionar información sobre la composición del metal empleado para la producción de los objetos.

Aunque se trate principalmente de moldes univalvos del tipo cerrado, no se han identificado canales de desgaseo. Se han encontrado valvas que han sido interpretadas como tapaderas de molde porque no tienen rebaje, sin embargo presentan una marca negruzca producida por las elevadas temperaturas y por los vapores emanados durante el vertido del metal, y que corresponde al objeto fundido. Por tanto, al tratarse de moldes cerrados sería necesaria una salida de gases y, como fue sugerido por Coghlan (1975), probablemente el problema del desgaseo durante el vertido se solucionaría utilizando valvas asimétricas. También las buenas propiedades físicas de la piedra arenisca —con un alto grado de permeabilidad, buena porosidad y capacidad de absorción— podrían haber favorecido de manera natural la evacuación de los gases. Además, en ninguno de los fragmentos encontrados se han podido identificar sistemas de acoplamiento de las valvas, una evidencia que parece apoyar la hipótesis del uso de valvas de ajuste imperfecto.

La mayoría de los ejemplares recogidos en La Fonteta proceden de los vertederos descubiertos en los cortes 1 y 54 que, aunque forman un único depósito estratigráfico, fueron divididos en dos cortes por haberse excavado en campañas distintas. Esta es la zona que ha proporcionado el mayor número de moldes para fabricar lingotes-hacha pertenecientes al periodo arcaico de La Fonteta.<sup>1</sup> Son diez los fragmentos encontrados en estos cortes y casi todos

1. El periodo arcaico de la Fonteta incluye las fases I-III y abarca desde la primera mitad del siglo VIII al tercer cuarto del siglo VII a.C.; el periodo reciente va desde el tercer cuarto del siglo VII hasta la mitad del VI a.C. e incluye las fases IV-IX, siendo la fase IV el momento en el que se erige el recinto amurallado. El último periodo de ocupación del poblado —la fase IX, que es anterior a la construcción de la Rábida de época islámica— corresponde al momento de destrucción y derrumbe de la muralla, y coincide con una gran invasión de dunas de arena que afectó a toda el área alrededor del yacimiento y que ha permitido el envidiable estado de conservación de las estructuras (González Prats 1999: 8).

son de las fases I-II del yacimiento; solo un ejemplar ha sido atribuido a la fase III.

Otros seis fragmentos también pertenecen a las fases II y III; tres de estos proceden del corte 8, uno del corte 7, uno del corte 5N y otro del corte 14. En el caso del corte 5N, estamos de nuevo ante una escombrera, mientras para los demás sectores mencionados se trata de zonas de habitación con espacios dedicados a operaciones metalúrgicas.

Las fases IV-V de La Fonteta es un periodo de ocupación que no ha sido claramente documentado a nivel arqueológico y no hay evidencia de moldes en esta época. Finalmente, cuatro fragmentos pueden ser atribuidos a la fase VI y proceden principalmente de las escombreras, pero su estado de conservación no permite determinar el tipo de objeto fundido.

Por tanto, todos los hallazgos de moldes líticos para fabricar lingotes-hacha se concentran en las fases I-III, enmarcados en el momento de ocupación del yacimiento definido como La Fonteta arcaica (primera mitad del siglo VIII-tercer cuarto del siglo VII a.C.). La distribución de los hallazgos de moldes por corte y por fase cronológica se resume en la tabla de la fig. 2, y no proporciona información especialmente significativa para la asociación de los distintos ambientes a funciones metalúrgicas concretas. Además, la erección de la muralla en la fase Fonteta IV alteró la estratigrafía de los sectores en cuestión, amortizando todas las viviendas anteriores para la excavación del foso y para la construcción de los niveles de asentamiento del recinto.

	Corte 1-54	Corte 5N	Corte 7	Corte 8	Corte 14	Total
<b>Fase I</b>	2	-	-	-	-	<b>2</b>
<b>Fase II</b>	7	1	1	-	-	<b>9</b>
<b>Fase III</b>	1	-	-	3	1	<b>5</b>
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>16</b>

Fig. 2. Distribución por fases cronológicas y por cortes de los fragmentos de molde utilizados para fundir lingotes-hacha.

Los únicos paralelos conocidos para los moldes líticos encontrados en La Fonteta y empleados para producir este tipo de lingotes en forma de hacha, proceden de Peña Negra. En este yacimiento, a parte de los más de trescientos fragmentos de molde de arcilla para fundir distintos tipos de piezas, se han recogido también tres fragmentos de moldes fabricados en piedra arenisca que corresponden a valvas en las que la escasa profundidad de sus rebajes sugiere que se trate de moldes para fabricar lingotes-hacha (González Prats y Ruiz-Gálvez 1989). Aunque no se conocen las dimensiones de la impronta de los objetos para poder compararlas con la de los moldes de La Fonteta, por su descripción morfológica es probable que se trate de ejemplares análogos.

A continuación se describen los dieciséis fragmentos de moldes procedentes de La Fonteta cuyas características permiten afirmar que fueron empleados para fundir lingotes-hacha.

**F10084** (corte 7 - fase II); es un fragmento de arenisca en mal estado de conservación, probable-

mente por la excesiva exposición al calor aunque no presente claras marcas de fuego (fig. 3). Se conserva solo una parte del negativo que corresponde a un objeto con un lado recto y de escaso espesor, siendo su profundidad en la zona conservada de 1,75 mm; el lado corto mide 30 mm y su longitud es de 60 mm aproximadamente. Parece tratarse de un molde univalvo del tipo cerrado.



Fig. 3. Fragmento de molde F10084.

**F11051** (corte 14 - fase III) es un molde de doble cama en el que se aprecian claramente las marcas negruzcas del vertido directo del metal en la impronta (fig. 4). Ambos rebajes tienen una profundidad de 1,5 mm pero en ninguno de los dos casos se conserva la sección completa; la distancia entre los dos rebajes es de 30 mm. Es un molde univalvo, probablemente del tipo cerrado, usado para la producción simultánea de más objetos, y de nuevo parece destinado a fundir piezas de escaso espesor y con al menos un lado recto.



Fig. 4. Fragmento de molde F11051.

**F21113** (corte 8 - fase III) es un fragmento de molde univalvo de tipo cerrado y múltiple, es decir que se podía usar para la producción de más de un objeto simultáneamente. Una de las caras presenta un rebaje de sección completa, un posible segundo rebaje —ambas con evidentes signos de afectación térmica— y una marca rojiza de afectación por el calor. En la cara inferior del bloque hay dos líneas paralelas incisas que parecen corresponder a un boceto del objeto a fundir, ya que la anchura es similar a la del negativo en la cara superior del molde (fig. 5).

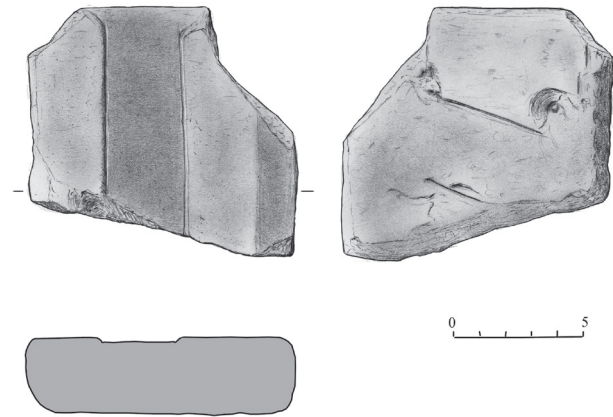


Fig. 5. Fragmento de molde F21113. Dibujo realizado por Félix García Díez.

La impronta con sección completa presenta paredes paralelas y una anchura de 31 mm, pero la rotura del fragmento en la zona superior no permite reconstruir la longitud del objeto a fundir. La profundidad del rebaje varía levemente a lo largo de su desarrollo (1,9-2,1 mm), siendo más profundo en la zona próxima al cono de vertido, como se aprecia también por la mayor anchura y depresión de la huella de afectación térmica en esta zona que correspondería a la mazarota (fig. 6). Del otro rebaje se aprecia solo el arranque de la incisión en el lado derecho del fragmento, justo a la altura de la fractura, y por tanto no permite medir exactamente su profundidad aunque parece que esté alrededor de 1,8 mm. También en este caso, el desarrollo longitudinal de la impronta es delineado por las marcas del vertido directo de metal. La distancia entre los dos rebajes y la zona de tapadera es bastante regular, estando cerca de 30 mm.

Por tanto, de acuerdo con lo que se puede apreciar en la parte que se ha conservado, se trata de un molde de doble cama usado también como tapadera.



Fig. 6. Fragmento de molde F21113.

Esto implicaría la existencia de otra valva simétrica con la misma función, y que mostraría un rebaje a la altura de la marca rojiza que presenta nuestro fragmento y que corresponde a la huella del lingote-hacha fundido. Además, en esta otra valva también se apreciarían dos marcas de afectación térmica en correspondencia de los otros dos negativos del objeto fabricado. No obstante, no sabemos si el molde fue utilizado a la vez como valva para la producción de objetos y como tapadera, o si su función varió por alguna fractura o mala conservación del bloque de piedra. La sección completa del rebaje proporciona evidencias válidas para afirmar que este molde se estaba utilizando para producir lingotes-hacha, ya que tanto el tamaño como el grosor del negativo del objeto a fundir son compatibles con las dimensiones de las piezas metálicas encontradas.

El molde **F21114** (corte 8 - fase III; fig. 7) es univalvo de doble cama; se aprecian dos rebajes de sección incompleta con manchas rojizas de fuego, y

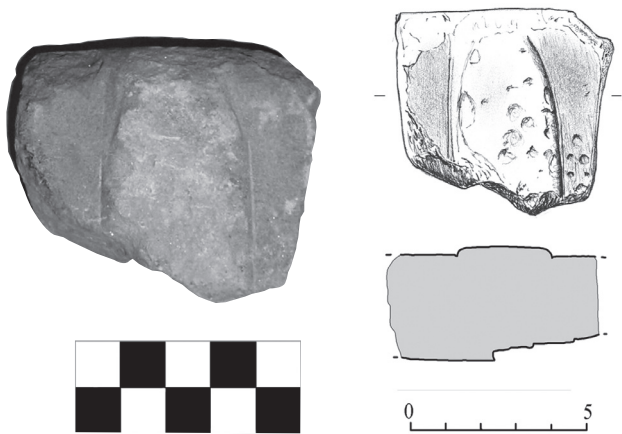


Fig. 7. Fragmento de molde F21114. Dibujo realizado por Félix García Díez.

las zonas de alimentación del molde. Ambos negativos presentan una profundidad que varía entre 1,7 y 2 mm aproximadamente, siendo más profundos en la zona correspondiente al cono de vertido donde se aprecia un ensanche de la impronta. La distancia entre los dos rebajes es de nuevo de 30 mm.

El fragmento **F21115** (corte 8 - fase III; fig. 8) también pertenece a un molde univalvo y, en la parte



Fig. 8. Fragmento de molde F21115.

conservada, solo presenta un rebaje. Su profundidad es coherente con la de los rebajes de los otros fragmentos de La Fonteta (aprox. 1,8-2,1 mm), siendo ligeramente mayor en la zona del cono de vertido del que se aprecia el ensanche en el extremo del molde. En la cara opuesta, se aprecia una mancha negruzca y cuatro incisiones paralelas de grosor y profundidad variables, cuya función no está del todo clara, aunque podría tratarse de un lado utilizado como afilador.

**F21116** (escombrera del corte 5 - fase II; fig. 9) es un fragmento de molde de doble cama muy afectado por el calor y con evidentes manchas rojizo-negruczas. Los rebajes están fracturados: el de la derecha presenta mayor profundidad (1,9 mm) respecto al de la izquierda (1,55 mm). La distancia entre los negativos es de aproximadamente 30 mm en su punto medio, siendo los dos rebajes irregularmente paralelos entre ellos.



Fig. 9. Fragmento de molde F21116.

El fragmento **F33665** (escombrera del corte 1-54 - fases I-III) es un molde de doble cama, como parecen indicar las incisiones lineales que coinciden en ambos lados con la fractura del fragmento y que



Fig. 10. Fragmento de molde F33665. Dibujo realizado por Félix García Díez.



Fig. 11. Fragmento de molde F33665, lado fracturado y reparado.

podrían corresponder al arranque de los rebajes. En el caso de la incisión que se aprecia abajo en la foto (fig. 10), parece que el lateral del molde fue pulido probablemente para reparar la fractura (fig. 11); también se ha supuesto que esta línea incisa podría corresponder a la parte hembra de un sistema de acoplamiento para un mejor ajuste de la valva con la tapadera pero, por el momento, la falta en La Fonteta de otros fragmentos de molde que presenten elementos interpretables como partes machihembradas para el acople de las matrices, no apoya esta interpretación. Del otro rebaje solo se aprecia una pequeña parte en la zona central del fragmento. La distancia entre las dos improntas es mayor que en los otros casos (37 mm), y esta zona central además presenta unas líneas incisas que parecen corresponder al boceto de un dibujo del negativo del objeto a fundir, que luego fue tachado (fig. 10).

La cara inferior del fragmento fue utilizada como tapadera y se aprecia claramente la huella de afectación térmica correspondiente a parte de la pieza fundida, con el ensanche del cono de vertido bien marcado (fig. 12). En esta misma cara también hay una línea incisa que podría corresponder a parte de un dibujo de la impronta pero la fractura no permite determinarlo. Podríamos estar ante un fragmento de molde univalvo doble, es decir de un molde con la matriz central lisa por los dos lados actuando como tapadera. La zona de los rebajes, por estar fracturada, no permite reconstruir el tipo de objeto fundido pero la marca rojiza de la tapadera corresponde a media sección de un objeto que, también en este caso, parece poderse identificar con un lingote-hacha.



Fig. 12. Fragmento de molde F33665, lado usado como tapadera.

**F35689** (escombrera del corte 1-54 - fases I-III; fig. 13) corresponde a un fragmento de molde univalvo de doble cama.

Uno de los rebajes tiene sección completa con signos de afectación térmica, profundidad variable (1,8-2 mm) y una anchura de 30 mm. Del segundo rebaje apenas se aprecia parte de la incisión en el lado izquierdo del fragmento que coincide con la fractura del molde (fig. 14); la distancia entre los dos rebajes es de aproximadamente 38 mm.



Fig. 13. Fragmento de molde F35689.

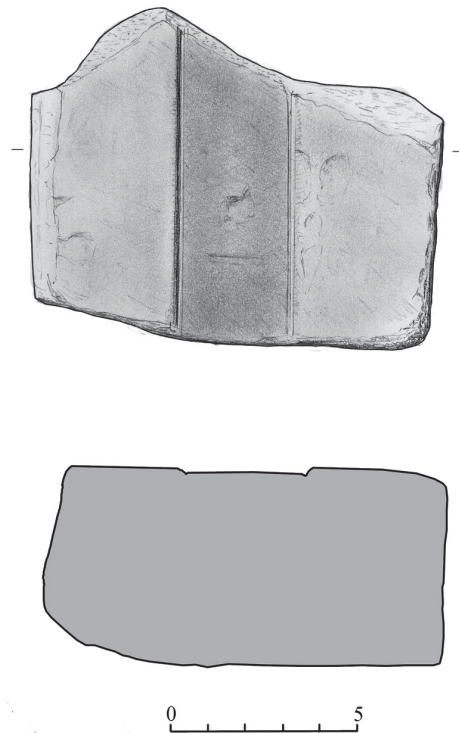


Fig. 14. Fragmento de molde F35689. Dibujo realizado por Félix García Díez.

El fragmento **F35691** (escombrera del corte 1-54 - fases I-III) también pertenece a un molde de doble cama; las dos improntas presentan evidentes signos de afectación térmica y la distancia entre ellas, como para F33665, es de 37 mm. En el rebaje de la izquierda (fig. 15), se aprecia parte del filo del

lingote-hacha y presenta una profundidad de 1,1 mm; el otro rebaje tiene una profundidad de 1,6 mm. En ambas improntas las huellas de exposición al calor son más negruzcas respecto a otros ejemplares encontrados, y se ha supuesto que podría tratarse de una capa de recubrimiento de la cama con alguna sustancia orgánica que facilitase la extracción del objeto producido a la vez que sirve de protección del molde. Esta capa ha sido documentada en otros moldes como, por ejemplo, un molde de esteatita procedente de Casarão da Mesquita 3 (São Manços, Évora, Portugal) usado para fabricar hachas planas y fechada en el Bronce Final. Este ejemplar estaba recubierto por una fina capa de alguna sustancia negruzca polvorienta que, como indican los análisis químicos realizados por vía húmeda para detectar eventuales contenidos de fósforo y por EDXRF, estaba compuesta por un material orgánico, posiblemente hollín obtenido mediante la combustión de huesos (Monge Soares *et al.* 2007).



Fig. 15. Fragmento de molde F35691. Dibujo realizado por Félix García Díez.

**F41361** (escombrera del corte 1-54 - fases I-III; fig. 16) es un fragmento de tapadera de molde que presenta manchas rojizas en la cara plana y en uno de los lados cortos, correspondiendo probablemente al lado por el que se vertía el metal. La huella de afectación térmica en la superficie lisa es bastante extensa y se aprecia la marca del objeto a fundir que presenta forma cuadrangular y que, también en este caso, parece ser un lingote-hacha en el que se aprecia la parte que correspondería al filo.

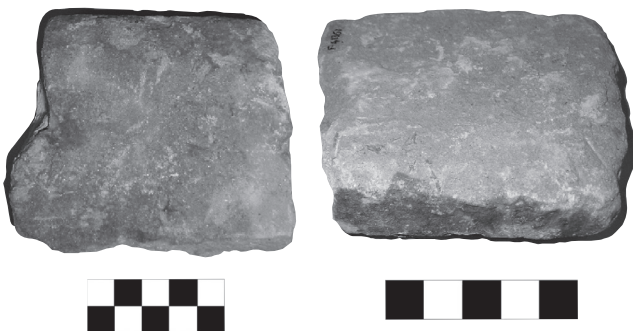


Fig. 16. Fragmento de molde F41361.

El molde **F41362** (escombrera del corte 1-54 - fases I-III; fig. 17) es de doble cama, muy afectado por las elevadas temperaturas a las que ha estado sometido. Presenta un rebaje de 1,9 mm y otro de 1,3 mm cuya menor profundidad, como para el fragmento F35691, podría depender de que se trate de la zona más próxima al filo. La distancia entre los rebajes es de poco más de 20 mm; la profundidad de las improntas sugiere que el molde se utilizase para producir el mismo tipo de pieza que los anteriores.



Fig. 17. Fragmento de molde F41362.

El fragmento **F50052** (escombrera del corte 1-54 - fases I-III) también pertenece a un molde de doble cama para fundir lingotes-hacha. Uno de los rebajes presenta 1,7 mm de profundidad y el segundo 2,1 mm. En el caso del rebaje de la derecha en la foto (fig. 18), la impronta de la anchura del objeto a fundir parece estar completa y mide alrededor de 31 mm. La distancia entre los negativos es de 20 mm.



Fig. 18. Fragmento de molde F50052.



**F50056** (escombrera del corte 1-54 - fases I-III; fig. 19) es un fragmento de arenisca que no presenta huellas de afectación térmica; una de las caras es lisa y tiene unas líneas incisas que parecen corresponder al boceto del objeto a fundir. Como en otros casos ya mencionados, el dibujo fue luego tachado. No es por tanto un molde propiamente dicho, pero se podría considerar un proceso fallido de la manufactura de un molde. La anchura del objeto que se quería reproducir es de 26,6 mm en su punto medio y de 18,2 mm en el talón, unas medidas que se aproximan a las de los lingotes-hacha, aunque sean inferiores respecto a las que se han podido documentar en los pocos ejemplares de molde de La Fonteta cuya impronta presentaba la sección completa. Probablemente este error en el estrechamiento del talón hizo que se desestimase continuar trabajándolo.



Fig. 19. Fragmento de molde F50056. Dibujo realizado por Félix García Díez.

**F50150** (escombrera del corte 1-54 - fases I-III; fig. 20) es un pequeño fragmento de molde en el que se aprecia parte del rebaje que reproduce una de las esquinas del objeto a fundir, probablemente parte de la zona del filo del lingote-hacha. La profundidad del negativo es de 1,8 mm.



Fig. 20. Fragmento de molde F50150.

El fragmento **F50173** (escombrera del corte 1-54 - fases I-III; fig. 21) pertenece a un molde de doble cama fabricado con una calidad diferente de piedra arenisca, de coloración más marrón-rojiza. Las improntas no presentan evidentes marcas de afectación térmica; por lo contrario, el lado corto conservado ha sido expuesto al calor, probablemente a causa de las coladuras del metal en la zona terminal del objeto. A pesar de que se haya preservado solo una pequeña porción de una de las camas del molde, se ha podido medir su profundidad, que es de 1,85 mm, mientras el rebaje de la derecha mide 1,7 mm. La distancia entre las dos improntas es de 32 mm.



Fig. 21. Fragmento de molde F50173.

El molde **F50175** (escombrera del corte 1-54 - fases I-III; fig. 22) también es de doble cama; la cara superior presenta una coloración más negruzca, posiblemente debido a las altas temperaturas y a los vapores del caldo metálico o, como para el fragmento F35691, por el uso de alguna sustancia orgánica empleada como capa de recubrimiento de la impronta del objeto. Los dos rebajes están a 27 mm de distancia el uno del otro y tienen profundidades levemente distintas, midiendo uno 1,6 mm y el otro 1,7 mm.

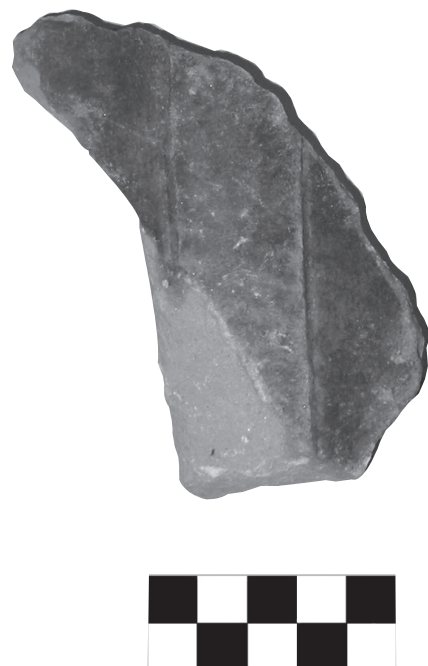


Fig. 22. Fragmento de molde F50175.

En la tabla de la fig. 23 se muestra un resumen de las medidas de los rebajes de los moldes líticos para fundir lingotes-hacha de La Fonteta.

Molde	Profundidad (en mm)		Anchura (en mm)	
	1 <sup>er</sup> rebaje	2 <sup>o</sup> rebaje	1 <sup>er</sup> rebaje	2 <sup>o</sup> rebaje
F10084	1,75		30 (sección completa?)	
F11051	1,5	1,5	nr	>28
F21113	2,1	1,8 (?)	31 (sección completa)	nr
F21114	2	2	nr	nr
F21115	2,1		>27	
F21116	1,55	1,9	>26	>24
F35689	2		30 (sección completa)	
F35691	1,1 (filo?)	1,6	>21,5	>29,8
F41362	1,9	1,3 (filo?)	nr	>24
F50052	1,7	2,1	nr	31 (sección completa?)
F50150	1,8		nr	
F50173	1,85	1,7	nr	>22
F50175	1,7	1,6	>26	>20

Fig. 23. Medidas de los rebajes de los moldes líticos para fundir lingotes-hacha de La Fonteta (nr: no reconstruible).

## Los lingotes-hacha

La mayoría de los ejemplares completos de lingotes-hacha fueron recogidos en el depósito de La Alcudia (Elche, Alicante; fig. 24), del que se menciona proceden una cincuentena de piezas, aunque actualmente sólo se conservan 17 (Monteagudo 1977: 145). Se trata de unas finas placas rectangulares de metal con el cono de fundición marcado en un extremo, y algunos ejemplares están provistos de pequeñas protuberancias o “apéndices” en uno o en los dos laterales (Siret 1913; Almagro Basch 1967; Ramos 1974). Su longitud puede alcanzar los 170 mm, y tienen alrededor de 40 mm de anchura y 3-4 mm de espesor. Al tratarse de unas piezas caracterizadas por el escaso grosor de su sección, y que por tanto difícilmente habrían podido emplearse como hachas, ya Siret, que fue el primero en realizar análisis elementales de algunos de estos objetos conservados en el Museo Arqueológico Nacional de Madrid (Siret 1913: 363-365), puso en duda su función y las denominó genéricamente “barras de cobre”. Además, la ausencia en algunos casos de una o de ambas protuberancias laterales le hizo considerar estas piezas como simples simulacros de las hachas planas de apéndices laterales. Sugirió también que podría tratarse de un tipo de hacha con valor religioso, votivo o simbólico, de acuerdo con la interpretación de las hachas de talón documentadas en la zona occidental de la Península Ibérica y que generalmente estaban fabricadas en bronce plomado. En el Levante peninsular, debido a la falta de estaño, este modelo de hacha votiva según Siret habría sido fabricado con barras de cobre, difíciles de fundir y que por tanto reproducirían groseramente la forma

de las hachas de talón con su característico cono de fundición. Finalmente, el mismo autor menciona que varios estudiosos consideraban los lingotes y las barras metálicas que reproducían la forma de objetos de uso diario, sobre todo hachas, como un tipo primitivo de moneda. De hecho, la palabra griega *πελεκυς*, “hacha, hacha de doble hoja”, servía para indicar un peso o un valor de 10 minas (Siret 1913: 364). Fue A. Ramos (1974) quien retomó la hipótesis de que podría tratarse de algún tipo de patrón monetario y definió estos objetos “hachas-monedas”, pero su interpretación no encontró aceptación en el ambiente académico. Se siguió pues considerándolas un tipo anómalo de hacha plana, y así se encuentran clasificadas en varios trabajos de referencia, como por ejemplo en el estudio específico de hachas de la Península Ibérica de Monteagudo (1977) que las incluye en el Tipo 22 de su clasificación —con dos variantes (22A1 y 22A2) que corresponden respectivamente a la presencia de sólo una protuberancia lateral y a su total ausencia— y en el estudio sobre el Bronce Final atlántico en la Península Ibérica realizado por Coffyn (1985).

El inventario de piezas hoy conocidas se completa con cuatro lingotes-hacha que fueron encontrados en la isla de Formentera, en el depósito de Can Mariano Gallet, en Sant Francesc Xavier (Fernández 1973; Delibes y Fernández-Miranda 1988; fig. 25); otras dos piezas depositadas en el Museo de Novelda (Alicante), cuya procedencia es incierta aunque podrían proceder de alguna tumba de la necrópolis de El Tabaiá (Aspe, Alicante; fig. 24), atendiendo a cuanto se indica en el inventario del Museo (González Prats 1985: 98). Otro posible fragmento de lingote-hacha podría ser la fina lámina de metal de Fonteta del Sarso (Crevillente; fig. 25), a veces clasificada como fragmento de puñal, que presenta una anchura de 28 mm y un grosor de 20 mm (Simón 1998: 53 y 324).

Numerosos fragmentos fueron encontrados en Peña Negra, en la Sierra de Crevillente, Alicante (González Prats 1985; fig. 24). En este yacimiento, el descubrimiento de algunas piezas morfológicamente análogas a las que proceden de los depósitos de Elche y Formentera pero fabricadas en plomo —hasta entonces se conocían ejemplares fabricados en cobre, cobre plomado o bronce— dio el empujón definitivo para reinterpretar la función de estas hachas y se volvió a considerar la hipótesis de que pudieran haberse utilizado como lingotes o barras premonetales. De hecho, la composición química del metal de algunos ejemplares —plomo o cobres altamente plomados— no proporcionaba al objeto una dureza suficiente para que se utilizara como hacha (González Prats 1985) y, como ya se ha mencionado, su escaso grosor (que varía aproximadamente entre 2-5 mm) excluía la posibilidad de que estas piezas fueran utensilios de uso diario (fig. 26).

En el trabajo realizado por J. L. Simón García (1998: 324) sobre la metalurgia prehistórica valenciana, cuando el autor estudia estas piezas, las considera lingotes en forma de hacha. En su inventario de los ejemplares conocidos incluye erróneamente una pieza procedente del depósito de La Sabina, en la isla de Formentera (Delibes y Fernández-Miranda 1988: 90-91), y otro ejemplar descontextualizado cuya procedencia

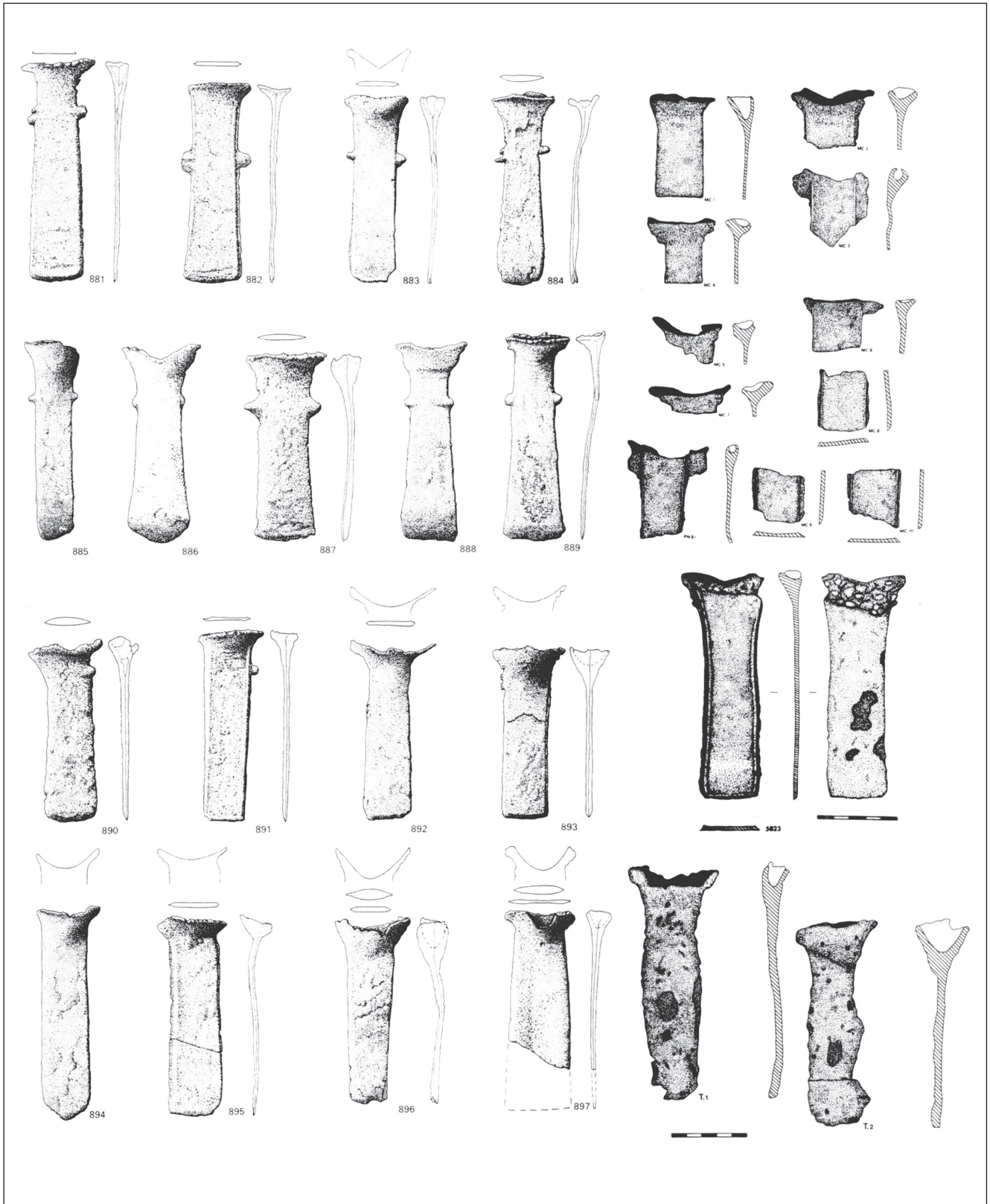


Fig. 24. Lingotes-hacha de La Alcudia (nn. 881-897), Peña Negra (MC y PN) y El Tabaiá (T1 y T2), según Simón 1998.

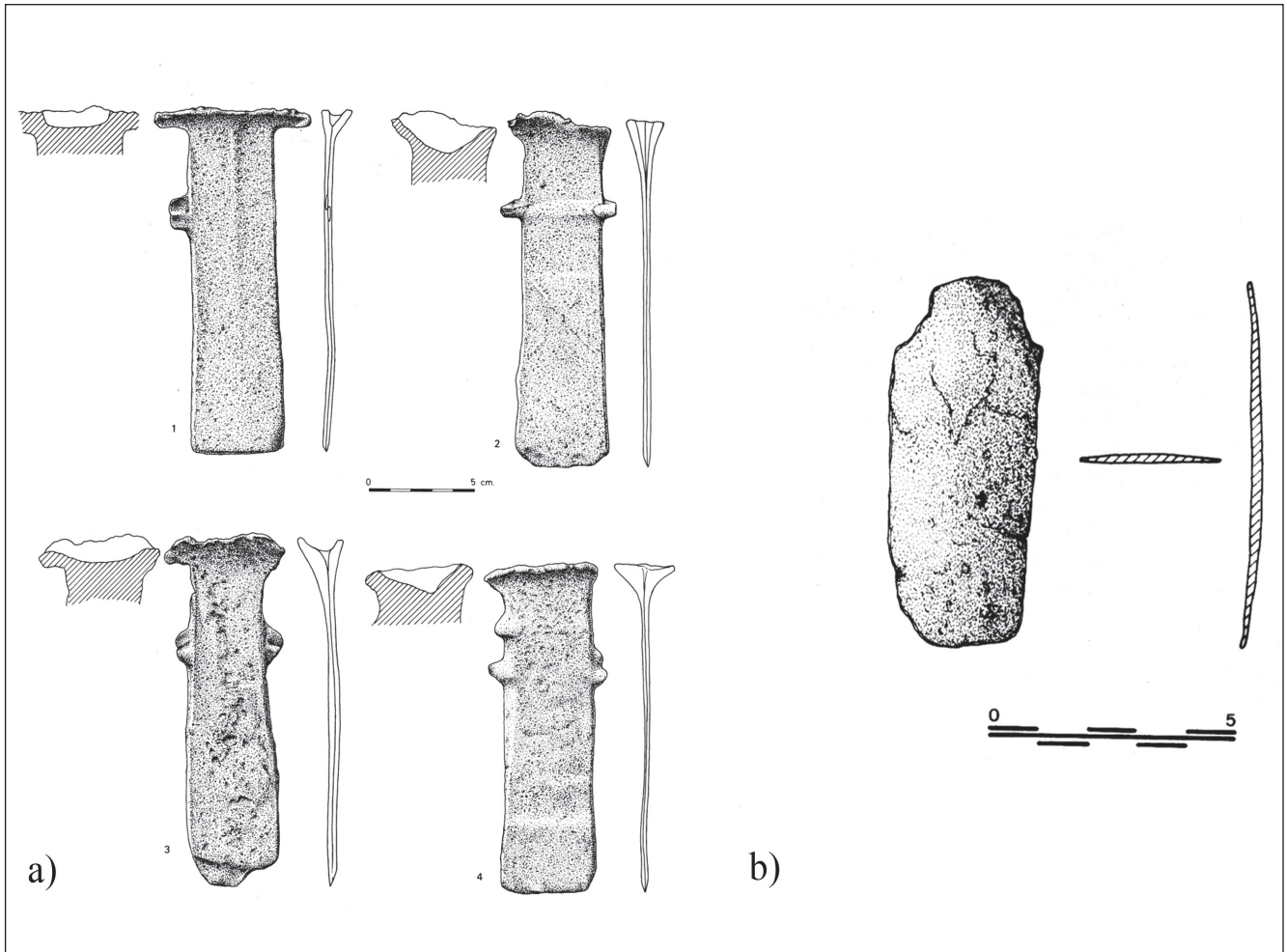


Fig. 25. a) Lingotes-hacha de Can Mariano Gallet, según Delibes de Castro y Fernández Miranda 1988; b) Posible fragmento de lingote-hacha de Fonteta del Sarso, según Simón 1998.

es incierta, aunque se indica que podría haber sido recogido en la zona del Camp de Tarragona (Martí Jusmet 1969-1970: 134-136). Se trata de nuevo de una confusión generada por la denominación que originariamente fue atribuida a este tipo de objetos. Estos dos ejemplares de hacha corresponden al tipo de apéndices laterales y el grosor de sus secciones nos indica claramente que no son lingotes-hacha; de hecho, en el primer caso la sección tiene un grosor de 13 mm, mientras el ejemplar del Camp de Tarragona tiene un espesor de aproximadamente 11 mm.

Como se señalaba en la introducción, entre los materiales de La Fonteta se ha identificado un elemento metálico que podría interpretarse como fragmento de lingote-hacha (F55031). Este fragmento procede del corte 65, y ha sido recogido en un depósito formado por varias capas de relleno, cuya cronología no es fiable ya que son estratos que se encuentran muy revueltos. Se trata de un recorte de plancha metálica de tendencia rectangular y se conserva una parte en la que se aprecian tres lados rectos formando un ángulo, y que podría corresponder a la zona del filo del hacha (fig. 27). Presenta una anchura de 30,4 mm y un grosor

de 2,4 mm, unas medidas que son compatibles con el tamaño de las improntas de los moldes de arenisca encontrados en el yacimiento (fig. 26).

El acabado de la pieza es muy basto, sus superficies no están pulidas y se aprecia la presencia de rebabas que parecen confirmar el uso de valvas asimétricas que, como se ha mencionado antes, al no ajustarse perfectamente podrían paliar el problema del desgaseo del molde. El tamaño reducido de este fragmento

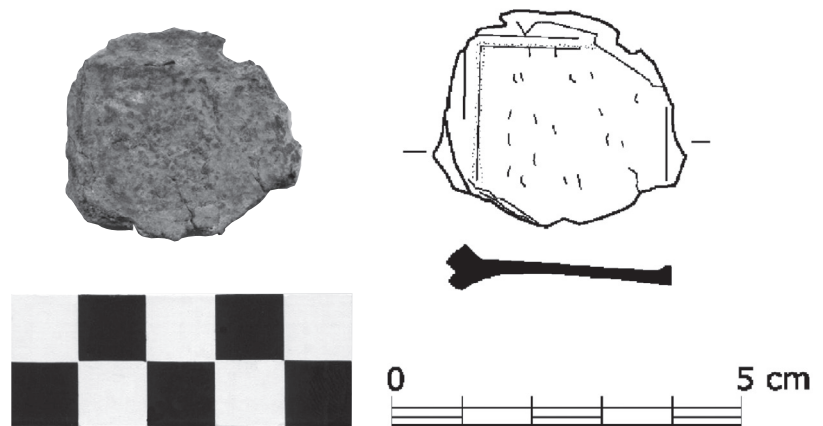


Fig. 27. Fragmento de lingote-hacha (F55031) procedente de La Fonteta. Dibujo realizado por Esteban Moreno Guerrero.

Procedencia	Longitud (en mm)	Anchura (en mm)	Grosor (en mm)	Peso (en g)	Composición	Bibliografía
La Alcudia (MAN 18162)	169	45	4	163,9	Cobre plomado*	Almagro 1967
La Alcudia (MAN 18163)	150	37	4	133,5	No analizada	Almagro 1967
La Alcudia (MAN 18164)	147	32	3,5	112,4	Cobre*	Almagro 1967
La Alcudia (MAN 18165)	154	45	4	155,7	Cobre*	Almagro 1967
La Alcudia (MAN 18166)	150	30	3,5	123,1	Cobre*	Almagro 1967
La Alcudia (MAN 18167)	150	45	4,5	185,1	Cobre*	Almagro 1967
La Alcudia (MAN 18168)	135	30	4,5	140,1	Cobre*	Almagro 1967
La Alcudia (MAN 18169)	145	35	3	147,9	Cobre*	Almagro 1967
La Alcudia (MAN 18170)	135	38	4,5	163,7	Cobre muy plomado*	Almagro 1967
La Alcudia (MAN 18171)	130	35	4	122,4	Bronce plomado*	Almagro 1967
La Alcudia (MAN 18172)	105 (frag.)	48	4	145,5	Cobre muy plomado*	Almagro 1967
La Alcudia (Museo de Elche 79/1)	140	36	2		Cobre	Monteagudo 1977; González Prats 1985
La Alcudia (Museo de Elche 79/2)	165	38	2		Cobre	Monteagudo 1977; González Prats 1985
La Alcudia (Museo de Elche 79/3)	152	41	3,5		Cobre	Monteagudo 1977; González Prats 1985
La Alcudia (Museo de Elche 79/4)	151	34	3,5		Cobre	Monteagudo 1977; González Prats 1985
La Alcudia (Museo de Elche 79/5)	154	30	2,2		Cobre	Monteagudo 1977; González Prats 1985
La Alcudia (Museo de Pamplona)	162	48	3,5		No analizada	Monteagudo 1977; González Prats 1985
El Tabaiá T1	160	40	4	165,07	Cobre plomado	González Prats 1985; Simón 1998
El Tabaiá T2	140	42	4	116,47	Cobre	González Prats 1985; Simón 1998
Can Mariano Gallet 1	157	46	3,5		Cobre	Delibes y Fernández-Miranda 1988
Can Mariano Gallet 2	162,5	44	3		Bronce plomado	Delibes y Fernández-Miranda 1988
Can Mariano Gallet 3	159	44	5		Cobre	Delibes y Fernández- Miranda 1988
Can Mariano Gallet 4	156	43	2,5		Cobre	Delibes y Fernández- Miranda 1988
Peña Negra/5823	145	37	2,5		Cobre	González Prats 1985
Peña Negra/PNs1	50 (frag.)	25	2		Bronce	González Prats 1985
Peña Negra/MC1	62 (frag.)	29	2		Cobre	González Prats 1985
Peña Negra/MC2	30 (frag.)	35	2		Plomo	González Prats 1985
Peña Negra/MC3	44 (frag.)	38	2		Plomo	González Prats 1985
Peña Negra/MC4	40 (frag.)	27	2		Plomo	González Prats 1985

Procedencia	Longitud (en mm)	Anchura (en mm)	Grosor (en mm)	Peso (en g)	Composición	Bibliografía
Peña Negra/MC5	14 (frag.)	30	2		Bronce	González Prats 1985
Peña Negra/MC6	32 (frag.)	30	2		Plomo	González Prats 1985
Peña Negra/MC7	13 (frag.)	32	2		Plomo	González Prats 1985
Peña Negra/MC8	38 (frag.)	30	2		Cobre muy plomado	González Prats 1985
Peña Negra/MC9	30 (frag.)	30	2		Bronce plomado	González Prats 1985
Peña Negra/MC10	29 (frag.)	30	2		Cobre plomado	González Prats 1985
Fonteta del Sarso	70 (frag.)	28	2		Bronce plomado	Simón 1998
La Fonteta/F55031	35 (frag.)	30,4	2,4		Cobre muy plomado*	Inédita

Fig. 26. Tabla comparativa de las medidas, peso y composición de los lingotes-hacha.

\*Estas piezas fueron analizadas por ED-XRF dentro del Proyecto de Arqueometalurgia de la Península Ibérica.

de lingote-hacha no permite determinar si estaba provisto de “apéndices laterales”, unos elementos que no siempre están presentes en los ejemplares encontrados y que, por ejemplo, no se han documentado en ninguna pieza procedente de Peña Negra. Según parece sugerir el estudio detallado de un ejemplar del depósito de La Alcudia y conservado en el Museo de Elche, estos apéndices serían el positivo de elementos de acoplamiento de las valvas del molde y tendrían, por tanto, la función de proporcionar un mejor anclaje de las matrices (González Prats 1985: 98). Pero es evidente que este factor técnico no fue empleado en todos los casos, como parecen confirmar también los restos de rebabas que se aprecian en numerosas piezas y la falta de evidencias del negativo de estas protuberancias en los moldes de La Fonteta.

Esta pieza ha sido analizada por espectrometría de fluorescencia de rayos X con el fin de comprobar la composición del metal. El resultado indica que se trata de un cobre muy plomado con impurezas de estaño, como se muestra en la tabla de la fig. 28.

Muestra	Fe	Ni	Cu	Zn	As	Ag
F55031	0,18	nd	33,3	nd	nd	0,004

Muestra	Sn	Sb	Au	Pb	Bi
F55031	1,3	nd	nd	65,2	nd

Fig. 28. Resultados ED-XRF (% en peso) de la composición del fragmento de lingote-hacha F55031 de La Fonteta (nd: no detectado).

## Clasificación de las piezas

En función de sus características formales (anchura y grosor), se han podido establecer dos grupos distintos de lingotes-hacha, siendo el grosor el elemento discriminante principal (fig. 29).

Por un lado (Grupo 1), están los que presentan valores superiores a 3 mm de grosor y una anchura

incluida entre 30 y 48 mm, incluyendo la mayoría de las piezas de La Alcudia, tres de las de Formentera y las dos de El Tabaiá. Por otro lado, el Grupo 2 está formado por lingotes-hacha con grosores inferiores o iguales a 2,5 mm y anchuras algo menores que el grupo anterior, oscilando entre 25 y 43 mm. Este grupo está integrado por todas las piezas de Peña Negra, el ejemplar de Fonteta del Sarso, el fragmento de La Fonteta, y también quedarían incluidas las piezas que se habrían obtenido de los moldes de La Fonteta (ver las medidas correspondientes a los ejemplares con rebajes de sección completa en la fig. 29). Además, plenamente integrados en este Grupo 2 tendríamos tres piezas de La Alcudia y una de las piezas del depósito de Can Mariano Gallet (n. 4). Esta última por grosor quedaría incluida en este grupo, aunque se diferencia por su anchura que es mayor de 40 mm, un valor que no alcanza ninguno de los otros lingotes-hacha del Grupo 2 (fig. 30).

Si atendemos al tipo de metal o aleación de estos lingotes (fig. 31), observamos que los que constituyen el Grupo 1 son principalmente de cobre sin aleación de estaño, a excepción de dos bronce plomados, uno procedente de La Alcudia (MAN 18171) y otro de Can Mariano Gallet (n. 2). En cuatro casos —tres de La Alcudia (MAN 18162, 18170 y 18172) y uno de El Tabaiá (T1)— el cobre aparece aleado con plomo, y en dos de ellos los valores están por encima del 20% Pb (La Alcudia, MAN 18170 y 18172).

El segundo grupo presenta una variación en las composiciones mayor que la del Grupo 1. Cinco ejemplares, todos procedentes de Peña Negra, son de plomo, otros dos son bronce plomados, dos son bronce binarios Cu-Sn, y finalmente otras seis piezas son de cobre sin alear. En estas últimas se encuentran tres ejemplares de La Alcudia (ME 79/1, ME 79/2 y ME 79/5), otra de Can Mariano Gallet (n. 4) y dos de Peña Negra (5823 y MC1). Por tanto, con respecto a La Alcudia, se observa que los materiales, independientemente del grupo en el que los clasificamos, son principalmente de cobre, mientras que las piezas de Peña Negra, todas del Grupo 2, son mayoritariamente aleaciones con Sn y Pb (fig. 32).

Procedencia	Anchura (en mm)	Grosor (en mm)	Composición	Grupo
La Alcudia (MAN 18162)	45	4	Cobre plomado	1
La Alcudia (MAN 18163)	37	4	No analizada	1
La Alcudia (MAN 18164)	32	3,5	Cobre	1
La Alcudia (MAN 18165)	45	4	Cobre	1
La Alcudia (MAN 18166)	30	3,5	Cobre	1
La Alcudia (MAN 18167)	45	4,5	Cobre	1
La Alcudia (MAN 18168)	30	4,5	Cobre	1
La Alcudia (MAN 18169)	35	3	Cobre	1
La Alcudia (MAN 18170)	38	4,5	Cobre muy plomado	1
La Alcudia (MAN 18171)	35	4	Bronce plomado	1
La Alcudia (MAN 18172)	48	4	Cobre muy plomado	1
La Alcudia (Museo de Elche 79/3)	41	3,5	Cobre	1
La Alcudia (Museo de Elche 79/4)	34	3,5	Cobre	1
La Alcudia (Museo de Pamplona)	48	3,5	No analizada	1
El Tabaiá T1	40	4	Cobre plomado	1
El Tabaiá T2	42	4	Cobre	1
Can Mariano Gallet 1	46	3,5	Cobre	1
Can Mariano Gallet 2	44	3	Bronce plomado	1
Can Mariano Gallet 3	44	5	Cobre	1
La Alcudia (Museo de Elche 79/1)	36	2	Cobre	2
La Alcudia (Museo de Elche 79/2)	38	2	Cobre	2
La Alcudia (Museo de Elche 79/5)	30	2,2	Cobre	2
Can Mariano Gallet 4	43	2,5	Cobre	2
Peña Negra/5823	37	2,5	Cobre	2
Peña Negra/PNs1	25	2	Bronce	2
Peña Negra/MC1	29	2	Cobre	2
Peña Negra/MC2	35	2	Plomo	2
Peña Negra/MC3	38	2	Plomo	2
Peña Negra/MC4	27	2	Plomo	2
Peña Negra/MC5	30	2	Bronce	2
Peña Negra/MC6	30	2	Plomo	2
Peña Negra/MC7	32	2	Plomo	2
Peña Negra/MC8	30	2	Cobre muy plomado	2
Peña Negra/MC9	30	2	Bronce plomado	2
Peña Negra/MC10	30	2	Cobre plomado	2
Fonteta del Sarso	28	2	Bronce plomado	2
La Fonteta/F55031	30,4	2,4	Cobre muy plomado	2
La Fonteta/F10084	30	1,75	Molde	2
La Fonteta/F21113	31	2,1	Molde	2
La Fonteta/F35689	30	2	Molde	2
La Fonteta/F50052	31	2,1	Molde	2

Fig. 29. Clasificación de los lingotes-hacha con indicación del grosor y anchura de su sección. Se incluyen las improntas de los moldes de La Fonteta como indicador de las dimensiones de las piezas fabricadas.

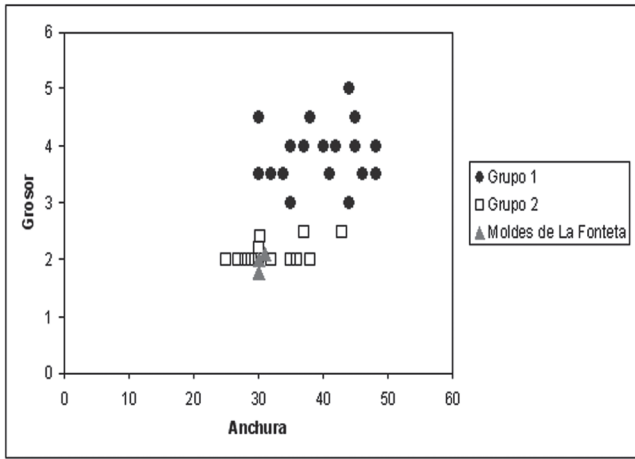


Fig. 30. Distribución de los lingotes-hacha según la pertenencia al Grupo 1 o Grupo 2.

Dadas las variaciones formales y compositivas no acaba de perfilarse un patrón claro que permita identificar un proceso de estandarización genérico de la producción. En los dos yacimientos con más información, La Alcudia y Peña Negra, se observan tendencias claramente opuestas, en el primero predominan lingotes-hacha con grosores mayores y el uso del cobre como metal base, mientras que en el segundo los grosores de las piezas son menores y predominan las aleaciones de estaño y el uso del plomo.

Si nos fijamos en el peso de las piezas completas, observamos una gran diferencia entre los valores extremos (185,1 g frente a 112,4 g), es decir el mayor tiene un 64% de peso más en relación al de menor peso. El valor medio de la serie es 144,1 g con una desviación estándar  $STD=23,1$ . Las variaciones en peso entre ejemplares son elevadas para pensar en procesos estandarizados de manufactura, ya que tampoco encontramos en la distribución una moda de valores que defina la serie, sino más bien una serie de valores continua.

## Conclusiones

Atendiendo al fenómeno geográficamente muy localizado que actualmente se percibe en la distribución de estos lingotes-hacha (ver mapa en fig. 1), a la ausencia de funcionalidad más allá de una acumulación de metal y a la diversidad de metales y aleaciones empleadas, se podría argumentar a favor de producciones de lingotes obtenidos con metales procedentes de las diversas fases de la cadena metalúrgica (cobre, cobres plomados, bronce, bronce plomado y plomo), ya sea a partir de metal nuevo obtenido por reducción de mineral (cobre) o de reciclado de piezas (bronce pobres y bronce plomados) o incluso de las tareas de obtención de plata (plomo y cobres plomados).<sup>2</sup> Esta acumulación de metal en

2. Actualmente, se está barajando la posibilidad de que en época fenicia se estuviera extrayendo plata de minerales cupro-argentíferos mediante el uso del plomo como colector del metal noble. Las masas cobre-plomo podrían por tanto ser un subproducto de una de las fases de la cadena operativa para la obtención de plata a partir de minerales complejos de cobre (Renzi *et al.* 2007; Renzi *et al.* 2009).

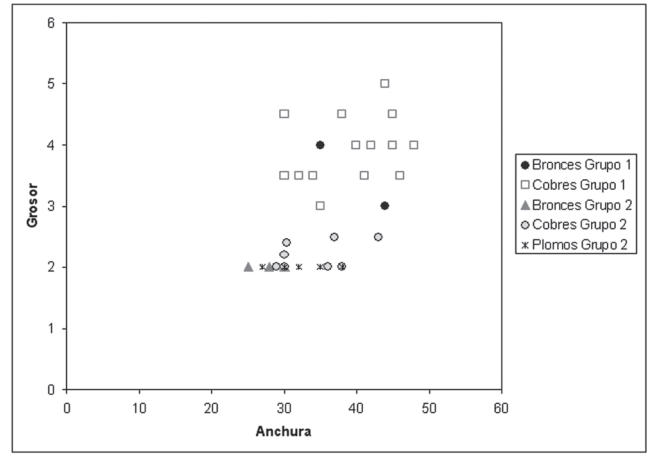


Fig. 32. Distribución de los lingotes-hacha según la composición y el grupo de pertenencia.

lingote tendría un probable consumo de carácter local, en el que cada yacimiento genera sus propias pautas formales dentro de un patrón común al área en que se identifican y que, de momento, es ajeno a otros yacimientos fenicios o de influencia fenicia en la Península Ibérica. Si se asume esta función de lingote, se comprende que las piezas carezcan de retoques o modificaciones posteriores a su fundición, conservando el metal de la mazarota, las rebabas o los apéndices de anclaje, y que no se cuide la calidad de la fundición como se aprecia en la mayoría de los ejemplares. Eliminar esos elementos sobrantes solo serviría para perder metal, intencionalidad contraria a la que debe tener un lingote como elemento de acumulación. La ausencia de esos recortes o manipulaciones generan en consecuencia un menor control final de la cantidad de metal (peso) de cada lingote. Pero, si su destino es el consumo interno, no sería necesario buscar un control más preciso.

Por otra parte, su forma laminar facilitaría el corte de las cantidades necesarias para procesos de fundición concretos en un taller, de manera mucho más práctica que, por ejemplo, los lingotes plano-convexos macizos contemporáneos. Además, no deja de ser significativo que en Peña Negra, un taller metalúrgico destacado, la gran mayoría de estos lingotes-hacha se recuperaran fragmentados.

Actualmente, la presencia de moldes para fundir lingotes-hacha está documentada solamente en dos yacimientos, Peña Negra y La Fonteta. Ambos poblados presentan además claros indicios de una producción metalúrgica diversificada, dedicada a la obtención tanto de hierro como de plomo, cobre y sus aleaciones. Esta diversificación de las actividades metalúrgicas parece reflejarse también en las distintas composiciones de los lingotes-hacha encontrados. Sin embargo, las medidas de la mayoría de los ejemplares de La Alcudia, de Formentera y de El Tabaiá no encajan con las producciones de esos dos yacimientos, por lo que es probable que en la zona hubiese algún o algunos otros centros productores de este tipo de lingote.

En el caso de La Alcudia, estos ejemplares aparecieron sin información contextual en 1892. Su acumulación habría que interpretarla como un proceso de



Procedencia	Cu	As	Fe	Sn	Pb	Ga*	Composición	Bibliografía
La Alcudia (MAN 18162)	85,40	nd	0,54	0,14	12,25	nd	Cobre plomado	Almagro 1967
La Alcudia (MAN 18164)	96,73	nd	0,65	0,14	1,93	nd	Cobre	Almagro 1967
La Alcudia (MAN 18165)	98,13	0,44	0,52	0,13	0,66	nd	Cobre	Almagro 1967
La Alcudia (MAN 18166)	99,49	nd	0,29	nd	0,19	nd	Cobre	Almagro 1967
La Alcudia (MAN 18167)	99,36	nd	0,17	0,11	0,15	nd	Cobre	Almagro 1967
La Alcudia (MAN 18168)	98,78	nd	0,04	0,73	0,22	nd	Cobre	Almagro 1967
La Alcudia (MAN 18169)	97,00	nd	0,29	0,24	2,40	nd	Cobre	Almagro 1967
La Alcudia (MAN 18170)	52,74	nd	0,29	0,06	46,77	nd	Cobre muy plomado	Almagro 1967
La Alcudia (MAN 18171)	91,15	nd	0,09	4,40	4,25	nd	Bronce plomado	Almagro 1967
La Alcudia (MAN 18172)	62,76	nd	0,46	nd	36,68	nd	Cobre muy plomado	Almagro 1967
La Alcudia (Museo de Elche 79/1)	99,50	0,40	0,10	nd	nd	nd	Cobre	Monteagudo 1977; González Prats 1985
La Alcudia (Museo de Elche 79/2)	99,75	0,15	0,10	nd	nd	nd	Cobre	Monteagudo 1977; González Prats 1985
La Alcudia (Museo de Elche 79/3)	99,75	0,12	0,13	nd	nd	nd	Cobre	Monteagudo 1977; González Prats 1985
La Alcudia (Museo de Elche 79/4)	99,80	0,07	0,13	nd	nd	nd	Cobre	Monteagudo 1977; González Prats 1985
La Alcudia (Museo de Elche 79/5)	99,70	0,12	0,17	nd	nd	nd	Cobre	Monteagudo 1977; González Prats 1985
El Tabaiá T1	85,76	1,35	0,23	nd	12,00	nd	Cobre plomado	González Prats 1985; Simón 1998
El Tabaiá T2	94,62	1,68	nd	1,32	1,85	nd	Cobre	González Prats 1985; Simón 1998
Can Mariano Gallet 1	99,37	nd	0,16	0,04	0,11	nd	Cobre	Delibes y Fernández-Miranda 1988
Can Mariano Gallet 2	76,51	nd	0,38	14,93	7,02	nd	Bronce plomado	Delibes y Fernández-Miranda 1988
Can Mariano Gallet 3	98,76	nd	0,18	0,64	0,08	nd	Cobre	Delibes y Fernández-Miranda 1988
Can Mariano Gallet 4	99,50	nd	0,17	0,01	nd	nd	Cobre	Delibes y Fernández-Miranda 1988
Peña Negra/5823	94,20	nd	0,54	nd	4,80	nd	Cobre	González Prats 1985
Peña Negra/PNs1	93,70	nd	0,10	6,30	nd	nd	Bronce	González Prats 1985
Peña Negra/MC1	98,70	0,12	0,07	0,90	0,30	nd	Cobre	González Prats 1985
Peña Negra/MC2	1,05	nd	0,23	nd	97,30	1,30	Plomo	González Prats 1985
Peña Negra/MC3	0,50	nd	0,12	nd	98,00	1,40	Plomo	González Prats 1985
Peña Negra/MC4	0,50	nd	0,11	nd	97,80	1,50	Plomo	González Prats 1985
Peña Negra/MC5	87,30	nd	0,10	6,20	nd	6,30	Bronce	González Prats 1985
Peña Negra/MC6	0,80	nd	0,14	nd	97,60	1,30	Plomo	González Prats 1985
Peña Negra/MC7	0,65	nd	0,16	nd	98,00	0,90	Plomo	González Prats 1985
Peña Negra/MC8	20,00	nd	0,15	nd	78,50	1,30	Cobre muy plomado	González Prats 1985

Procedencia	Cu	As	Fe	Sn	Pb	Ga*	Composición	Bibliografía
Peña Negra/MC9	90,00	nd	0,10	6,00	3,70	nd	Bronce plomado	González Prats 1985
Peña Negra/MC10 a (núcleo de cobre)	98,2	nd	0,10	0,80	0,60	nd	Cobre plomado	González Prats 1985
Peña Negra/MC10 b (fase con plomo)	6,70	nd	0,20	nd	92,80	0,70	Cobre plomado	González Prats 1985
Fonteta del Sarso	86,10	1,62	0,14	7,68	4,38	nd	Bronce plomado	Simón 1998
La Fonteta/F55031	33,3	nd	0,18	1,3	65,2	nd	Cobre muy plomado	Inédita

Fig. 31. Resultados ED-XRF (% en peso) de la composición de los lingotes-hacha (nd: no detectado).

\*El galio ha sido publicado como elemento presente en las piezas aunque nosotros consideramos que pueda ser debido a alguna contaminación o problemas de lectura del espectro durante el análisis, ya que hasta la fecha no se conoce ningún objeto antiguo que presente cantidades apreciables de galio.

almacenaje de materia prima, principalmente cobre. El hallazgo debería ubicarse en un contexto de hábitat ya que, como indica Simón (1998: 53-55), La Alcudia es un poblado de amplio desarrollo cronológico. Por el contrario, en el caso de Can Mariano Gallet, los lingotes forman parte de un depósito junto con otras piezas metálicas elaboradas (cuatro hachas de talón con anillas). Esta forma de deposición de lingotes con objetos sería equivalente a la de otro depósito de Formentera, el de La Sabina, aunque en este último caso la forma del lingote es plano-convexa en lugar de tener forma de hacha. Además, debemos tener en cuenta que los lingotes de Can Mariano Gallet son los únicos que se salen de la zona geográfica de distribución de este tipo de piezas en ámbito peninsular. Por tanto, su acumulación en un depósito respondería a unas circunstancias diferentes a las de los lingotes destinados al consumo local, como se ha propuesto para el resto de los ejemplares objeto de este estudio.

## Agradecimientos

Deseo expresar mi más sincero agradecimiento al Dr. Ignacio Montero-Ruiz por su inestimable ayuda en la elaboración de este trabajo. También quiero agradecer al Prof. Dr. Alfredo González Prats por haberme ofrecido la posibilidad de estudiar los materiales arqueometalúrgicos de La Fonteta.

La realización de este artículo ha sido posible gracias al proyecto I+D+I del Ministerio de Educación y Ciencia (HUM2007-65725-C03-02) *Tecnología y procedencia: plomo y plata en el I milenio AC* (2007-2010) y al proyecto Consolider-Ingenio 2010 del Ministerio de Ciencia e Innovación (CSD2007-00058) *Programa de Investigación en Tecnologías para la conservación y valorización del Patrimonio Cultural* (TCP, 2008-2012). Finalmente, quiero dar las gracias a Félix García Díez y Esteban Moreno Guerrero por la realización de los dibujos, y a Antonio Uriarte González por la elaboración del mapa.

Martina Renzi

CCHS-CSIC

C/Albasanz, 26-28

28037 Madrid

[martina.renzi@cchs.csic.es](mailto:martina.renzi@cchs.csic.es)

Rebut: 28-12-2009

Acceptat: 16-02-2010

## Bibliografía

---

- ALMAGRO BASCH, M. (1967). *Inventaria Archaeologica, España* (fasc. 7; E 1). Instituto Español de Prehistoria y Dirección General de Bellas Artes. Madrid.
- COFFYN, A. (1985). *Le Bronze Final Atlantique dans la Péninsule Ibérique*. Bordeaux.
- COGHLAN, H. H. (1975). *Notes on the prehistoric metallurgy of copper and bronze in the Old World*. Oxford.
- DELIBES DE CASTRO, G., FERNÁNDEZ-MIRANDA, M. (1988). *Armas y utensilios de bronce en la Prehistoria de las Islas Baleares*. *Studia Archaeologica*, 78. Valladolid.
- FERNÁNDEZ GÓMEZ, J. H. (1973). Nuevo depósito de hachas de bronce descubierto en la isla de Formentera (Baleares). *Pyrenae*, 9: 177-184.
- GONZÁLEZ PRATS, A. (1985). Sobre unos elementos materiales del comercio fenicio en tierras del sudeste peninsular. *Lucentum*, 4: 97-106.
- GONZÁLEZ PRATS, A. (1999). *La Fonteta 1996-1998. El emporio fenicio de la desembocadura del río Segura. Exposición monográfica (Guardamar del Segura, 9-11 abril 1999)*. Alicante.
- GONZÁLEZ PRATS, A. (1999-2000). La Fonteta. El emporio fenicio de la desembocadura del río Segura. Sapanu. Publicaciones en Internet III y IV: <<http://lafonteta.ua.es/Fonteta.htm>>.
- GONZÁLEZ PRATS, A., RUIZ-GÁLVEZ PRIEGO, M. (1989). La metalurgia de Peña Negra en su contexto del Bronce Final del Occidente Europeo". En: *XIX Congreso Nacional de Arqueología*. Vol. 1. Zaragoza: 367-376.
- GONZÁLEZ PRATS, A., RUIZ SEGURA, E. (1999). Una zona metalúrgica de la primera mitad del siglo VII en la ciudad fenicia de La Fonteta (Guardamar, Alicante). *XXIV Congreso Nacional de Arqueología (Cartagena, 28-31 de octubre de 1997)*, III. Murcia: 355-357.
- MARTÍ JUSMET, F. (1969-1970). Las hachas de bronce en Cataluña. *Ampurias*, 31-32: 105-151.
- MONGE SOARES, A. M., VALÉRIO, P., FRADE, J. C., OLIVEIRA, M. J., PATOILLO, D., RIBEIRO, I., AREZ, L., SANTOS, F. J. C., ARAÚJO, M. F. (2007). A late Bronze Age stone mould for flat axes from Casarão da Mesquita 3 (São Manços, Évora, Portugal). En: *Proceedings of the 2nd International Conference "Archaeometallurgy in Europe 2007"*. Grado-Aquileia [CD-ROM].
- MONTEAGUDO, L. (1977). *Die Beile auf der Iberischen Halbinsel*. *Prähistorische Bronzefunde IX*, 6. Munich.
- RAMOS FERNÁNDEZ, R. (1974). *De Heliké a Illici*. Alicante.
- RENZI, M., HAUPTMANN, A., ROVIRA, S. (2007). Phoenician metallurgical production at SE-Spain. En: *Proceedings of the 2nd International Conference "Archaeometallurgy in Europe 2007"*. Grado-Aquileia [CD-ROM].
- RENZI, M., MONTERO-RUIZ, I., BODE, M. (2009). Non-ferrous metallurgy from the Phoenician site of La Fonteta (Alicante, Spain): a study of provenance. *Journal of Archaeological Science*, 36: 2584-2596.
- SIMÓN GARCIA, J. L. (1998). *La metalurgia prehistórica valenciana*. Diputación de Valencia. Valencia.
- SIRET, L. (1913). *Questions de chronologie et d'ethnographie ibériques. I. De la fin du Quaternaire à la fin du Bronze*. Paul Geuthner. Paris.