

TIPOLOGIA DE LINGOTES DE METAL Y SU HALLAZGO EN LOS DEPOSITOS DEL BRONCE FINAL DE LA PENINSULA IBÉRICA¹

PABLO GÓMEZ RAMOS

Becario de la *Fundación Caja de Madrid*
UAM

Resumen

En este artículo se presenta por primera vez un inventario completo de lingotes y otros productos de fundición del Bronce Final hallados en la Península Ibérica. Su estudio se aborda con un análisis tanto desde el punto de vista metalúrgico como interpretativo.

Summary

A complete inventory of ingots as well as other melting raw products dating from the Late Bronze Age, found in the Iberian Peninsula, is undertaken for the first time in this paper. The study takes into account both metallurgical and interpretative analysis.

En los cinco siglos que preceden a la implantación y generalización del hierro en nuestro territorio, la comercialización de las materias primas —cobre y estaño principalmente— necesarias para la aleación del bronce, así como de productos acabados, forjaron intrincadas redes de relaciones interactivas que conectaron la zona atlántica y continental con el Mediterráneo. La Península, por su situación geográfica y por ser uno de los territorios principales en el origen de las materias primas demandadas,

¹ El presente artículo es un trabajo resumido de la Memoria de Licenciatura que con el título: "*Lingotes de fundición en los depósitos complejos del Bronce Final de la Península Ibérica*", bajo la dirección de la Dra. Rosario Lucas Pellicer y con el asesoramiento del Dr. Salvador Rovira, se defendió el 23 de octubre de 1992 en la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad Autónoma de Madrid.

jugó, especialmente en la marcha hacia el Mediterráneo, un destacado papel, bien directamente o bien a través de las islas del Mediterráneo Central. Sin embargo, mientras los intercambios y el tráfico entre territorios occidentales y de Europa Central, implicaban a sociedades con un nivel cultural más o menos comparable, en el caso de las relaciones con el Mediterráneo Oriental enfrentó a sociedades de distinto estadio cultural: a comunidades preliterarias y en grado de jefaturas, con sociedades plenamente históricas, literarias, de larga tradición urbana y con una expansión territorial y económica bien comprobada. Sirva como ejemplo, la presencia micénica en Italia y su reflejo incluso en el sur de la Península Ibérica.

En este contexto, son muchos los interrogantes planteados ya por los investigadores para adentrarnos en los conocimientos sobre la organización y los mecanismos comerciales. Una pregunta que siempre ha estado latente cuando se aborda tan floreciente etapa es la de si existió algún tipo de patrón fijo para ponderar y facilitar las transacciones en este "*primer mercado común*". Entre los posibles objetos que tuvieron una función como elementos de referencia o incluso de cambio durante estos momentos, se han señalado entre otras piezas del Bronce Final, las tortas de horno, productos de metal que no han sido estudiados en profundidad ni en relación con los intercambios comerciales ni tampoco en cuanto a la producción de objetos de metal.

En efecto, las referencias, que no estudios, a lingotes, sólo se presentan en trabajos de yacimientos muy bien estudiados o cuando se han encontrado piezas completas (Rauret, 1976, 68). Tras dieciséis años de investigación la falta de estudios sobre este tema sigue siendo importante. Gran parte de la bibliografía referente a los productos de fundición del Bronce Final en la Península Ibérica (incluso también en el tema de los depósitos) es antigua, donde, salvo contadas excepciones, no se especifican ni pesos ni medidas ni mucho menos exámenes metalúrgicos, lo que impide muchas veces un correcto análisis. Esto es decorazonador, máxime si consideramos que otros países europeos (Francia, Gran Bretaña o Alemania) cuentan desde hace tiempo con estudios referidos a los lingotes como piezas habituales pertenecientes a los hallazgos del Bronce Final.

Para proceder al estudio de los lingotes y otros restos de fundición fue necesario realizar, primero, el inventario total de piezas aparecidas hasta la fecha en los depósitos del Bronce Final de la Península Ibérica e islas Baleares. Las múltiples modalidades de lingotes en Europa durante la Edad del Bronce confirman una variedad prácticamente ausente en la Prehistoria peninsular.

1. TIPOLOGIA DE LINGOTES DE METAL (Fig. 1)

La tipología de estas piezas, obtenidas por procesos de reducción de minerales o bien por fundición de piezas de metal, responde la mayoría de las veces, tanto a la forma del horno o lingoteras donde se creaban, como a una manera cómoda de almacenar metal en espera de una utilización posterior (Mohen y Bailloud, 1987, 135).

Según los datos que sobre ellos aportan investigadores extranjeros los primeros lingotes de la Edad del Bronce (Bronce Antiguo) documentados en Francia, Alemania y Suiza son los *lingotes bipenne* o con forma de hachas dobles (Briard, 1976, 238). Son piezas de cobre, con impurezas frecuentes de arsénico, antimonio, plata o níquel, las cuales confirman su antigüedad. Todos ellos aparecen perforados en el cen-

tro con un pequeño orificio, suficiente para el paso de una cuerda, pero demasiado reducido para ser utilizado en el empuñe, lo que los descarta como útiles o instrumentos de trabajo (Dechelette, 1928, tomo II, 404-405).

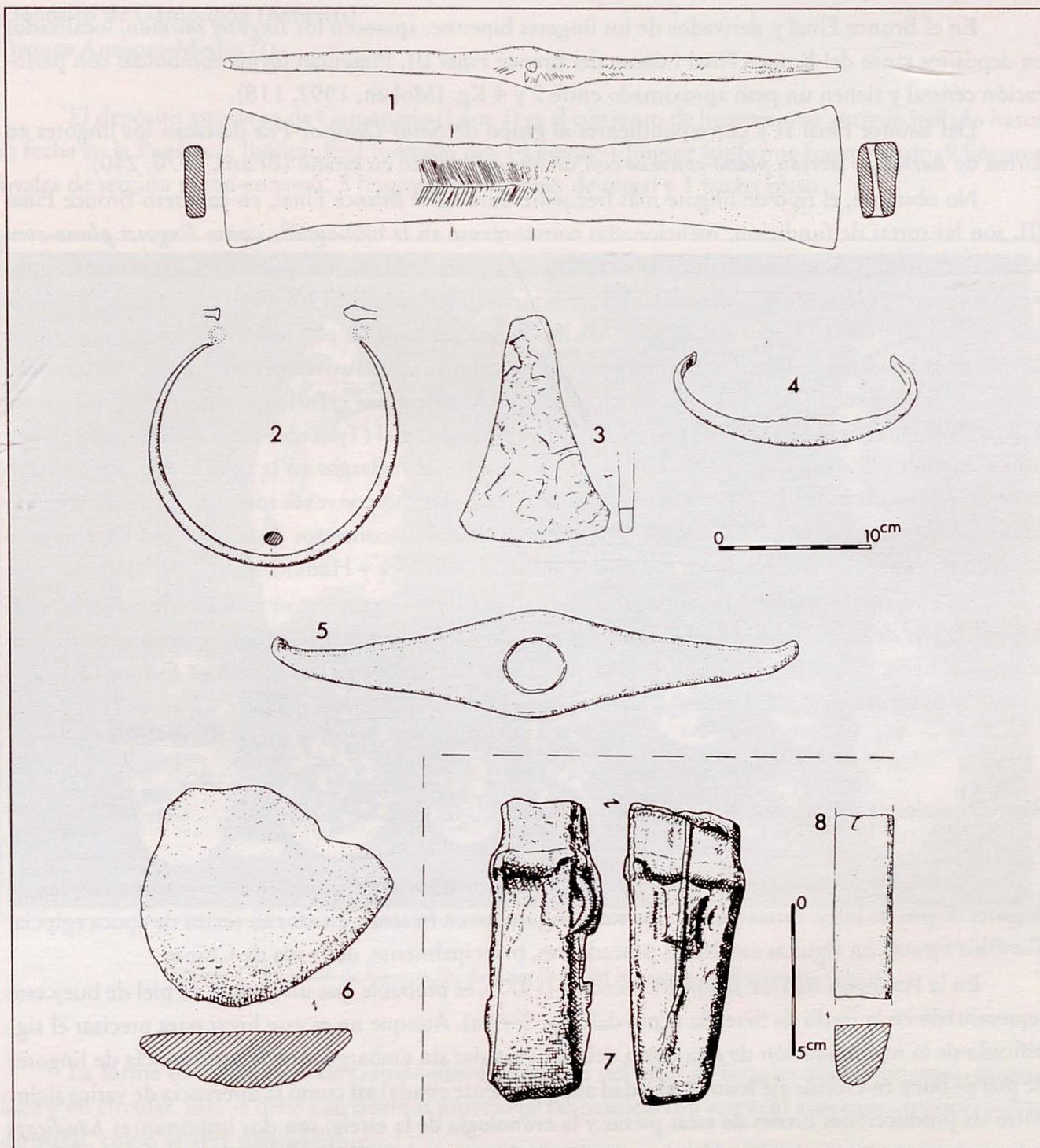


Figura 1. Diferentes tipos de lingotes durante la Edad del Bronce. 1. Lingote bipenne de cobre, 2. Lingote-torque, 3. Lingote en forma de hacha plana, 4. Lingote-barra, 5. Lingote "saumon" de bronce, 6. Lingote plano-convexo de cobre, 7. Lingote de plomo en forma de hacha, 8. Barra de bronce. (J. Briard, 1976, fig. 1, 239)

También pertenecientes al Bronce Antiguo, se han señalado como posibles lingotes algunas *hachas planas* de cobre y asimismo algunos *torques* (lingotes-torques) con enrollamientos finales. Hallados sobre todo en Alemania, se denominan *lingotes-barra* o "*rippenbarren*" (Briard, 1976, 238; Mohen, 1992, 117-118).

En el Bronce Final y derivados de los lingotes bipenne, aparecen los *lingotes saumon*, localizados en depósitos tanto del Bronce Final I como del Bronce Final III. Presentan forma romboidal con perforación central y tienen un peso aproximado entre 2 y 4 Kg. (Mohen, 1992, 118).

Del Bronce Final II y correspondientes al grupo de *Saint-Denis-de-Pile* destacan los lingotes en forma de *barras de sección plano-convexa* con un alto contenido en estaño (Briard, 1976, 240).

No obstante, el tipo de lingote más frecuente durante el Bronce Final, en concreto Bronce Final III, son las tortas de fundición, mencionadas comúnmente en la bibliografía como *lingotes plano-convexos*, en relación a su forma obtenida en el fondo del horno de fundición. Suelen ser de cobre casi puro y con un peso por término medio para las mayores piezas, en torno a los 4 Kg. (Tylecote, 1987, 18). Aunque existen algunos hallazgos del Bronce Medio, su gran desarrollo se producirá durante el período último de la Edad del Bronce. No obstante, estos lingotes no son exclusivos ni de Europa Occidental, ni tampoco del Bronce Final. Así, lingotes circulares plano-convexos eran fabricados en los hornos de Timna, Palestina (siglo XII a.C.) y en todo el Mediterráneo oriental (Tylecote, 1962; Mohen, 1992). Los pecios anatolios de Gelidonya y Ulu Burun, así como algunos hallazgos en la costa norte de Israel son también representativos a este respecto. A su vez, los lingotes plano-convexos son el tipo de productos de fundición de mayor desarrollo temporal. Hay tortas de metal en contextos de la Edad del Hierro, pero también en época romana, medieval e incluso moderna (Craddock y Hook, 1987).

Sin embargo, el modelo de lingote más difundido, debido a un mayor número de estudios, es el *lingote de piel de buey*, "*ox-hide*" en la terminología inglesa. Generalmente de cobre y ampliamente presente en el Egeo, Egipto y zona sirio-palestina, no ha sido hallado hasta el momento en Europa Occidental, con la única excepción de Cerdeña y algunos otros restos encontrados en Sicilia, Lipari y sur de Italia.

Representaciones de lingotes

Además de su constatación física, en el Mediterráneo Oriental aparecen numerosos ejemplos de lingotes de piel de buey, tortas y barras de metal, figurados en frescos y citados en textos de época egipcia. También figuran en algunas esculturas procedentes, principalmente, de la isla de Chipre.

En la Península Ibérica, según M. Bendala (1977), es probable que un lingote de piel de buey esté representado en la estela de Setefilla (Lora del Río, Sevilla). Aunque no es este lugar para precisar el significado de la representación de esta estela debemos señalar sin embargo, que la inexistencia de lingotes de piel de buey en Occidente (con la salvedad anteriormente citada) así como la diferencia de varios siglos entre las producciones finales de estas piezas y la cronología de la estela, son dos importantes *hándicaps* para aceptar esta interpretación. No obstante, la morfología de los pectorales de El Carambolo e incluso las referencias a los suelos de guijarros que adoptan esta forma y que se documentan en la base de los monumentos turriformes del área ibérica, parecen apuntar hacia una pervivencia de ideas que puede ir más allá de la propia fabricación de estos lingotes.

2. INVENTARIO DE LINGOTES HALLADOS EN LA PENINSULA IBERICA

LINGOTES PLANO-CONVEXOS EN DEPOSITOS DE LA EDAD DEL BRONCE

Depósito de Gamonedo (Asturias)

Bronce Antiguo-Medio (?)

El depósito asturiano de Gamonedo (Lám. I) es el conjunto de lingotes más antiguo hallado hasta la fecha en la Península Ibérica. Está formado por 14 piezas: 1 lingote fusiforme fragmentado, 9 lingotes ovales de sección plano-convexa, 3 fragmentos informes de metal y 1 hacha plana.



Lámina I. Depósito de Gamonedo, Asturias (Foto del Museo Arqueológico de Oviedo)

La forma de los lingotes de Gamonedo, a diferencia del resto de lingotes plano-convexos, es ovalada y no circular. Ello se debe a su distinto proceso de fabricación con respecto a las características tortas de metal, como se verá más adelante.

Las medidas² de los lingotes son las siguientes:

² La numeración es la presentada en la publicación de origen (Blas Cortina, 1980).

— Lingote fusiforme n.º 2: 130 × 70 × 10 mm.

— Lingotes de sección plano-convexa:

Lingote n.º 3: 140 × 95 × 20 mm.

Lingote n.º 4: 90 × 50 × 15 mm.

Lingote n.º 5: 100 × 50 × 12 mm.

Lingote n.º 6: 95 × 50 × 12 mm.

Lingote n.º 7: 90 × 45 × 15 mm.

Lingote n.º 8: 75 × 43 × 13 mm.

Lingote n.º 9: 82 × 40 × 12 mm.

Lingote n.º 10: 80 × 32 × 14 mm.

Lingote n.º 11: 70 × 36 × 11 mm.

— Fragmentos informes:

Fragmento informe n.º 12: 55 × 61 × 6 mm.

Fragmento informe n.º 13: 65 × 40 × 17 mm.

Fragmento informe n.º 14: 48 × 42 mm.

En cuanto a exámenes metalúrgicos sólo se ha analizado una muestra del lingote n.º 11. Dio como resultado un cobre arsenicado, con los siguientes porcentajes (% en peso):

TABLA I

METALES	LINGOTE N.º 11
Cu	> 90
Pb	0,091
As	3,18
Fe	0,32
Bi	0,024
Ni	0,025
Sb	0,052
Sn	< 0,005
Co	0,014
Mn	0,002
Zn	0,027
Al	0,058
Ca	0,082
Mg	0,004
Ag	0,025

Localización: Museo Arqueológico de Oviedo.

Bibliografía: Blas Cortina, 1980, 268-276; 1983, 116-119.

Depósito de Quinta de Ervedal (Castelo Branco, Portugal)

Bronce Final II-III

Este depósito contiene el mayor número de lingotes de toda la Península Ibérica, con un peso total ligeramente superior a los 13 Kg. El conjunto está formado por 43 piezas: 4 hachas de talón y 8 fragmentos, 1 fragmento de una espada, 1 fragmento de puñal de lengüeta, 1 fragmento de hacha de apéndices, 1 fragmento de un posible martillo, 2 brazaletes, 2 escorias de fundición, 5 lingotes plano—convexos y 18 fragmentos de lingotes.

Los pesos y medidas son los siguientes:

TABLA II

N.º	OBJETO	DIAMETRO	GROSOR	PESO
14	Resto de fundición	—	—	69,4 g
15	Resto de fundición	—	—	45,55 g
19	Lingote entero plano-convexo	160/170 mm	40 mm	3.805 g
20	Fragmento lingote plano-convexo	100 mm	34 mm	1.606 g
21	Lingote pequeño	—	—	127 g
22	Fragmento lingote	—	—	770 g
23	Fragmento lingote	—	—	1.388 g
24	Fragmento lingote	—	—	990 g
25	Fragmento lingote	—	—	140 g
26	Fragmento lingote	—	—	121 g
27	Fragmento lingote	—	—	59 g
28	Fragmento lingote	—	—	392 g
29	Fragmento lingote	—	—	37 g
30	Fragmento lingote	—	—	484 g
31	Fragmento lingote	—	—	935 g
32	Fragmento lingote	—	—	795 g
33	Fragmento lingote	—	—	30 g
34	Fragmento lingote	—	—	38 g
35	Fragmento lingote	—	—	91 g
36	Fragmento lingote	—	—	275 g
37	Fragmento lingote	—	—	338 g
38	Fragmento lingote	—	—	31 g
39	Fragmento lingote	—	—	104 g
40	Fragmento lingote	—	—	82 g
41	Fragmento lingote	—	—	135 g
42	Fragmento lingote	—	—	105 g

Espectrográficamente sólo se han analizado cinco lingotes (en Coffyn, 1976)

TABLA III

METAL	LINGOTES				
	N.º 19	N.º 20	N.º 22	N.º 23	N.º 24
Cu	98,4	97,6	98,7	98,2	97,0
Sn	0,05	0,05	0,008	0,03	0,03
Pb	0,06	tr	—	0,05	0,05
As	0,05	0,05	0,001	0,10	0,50
Sb	0,10	0,04	—	0,025	0,15
Ag	0,005	0,001	tr	0,002	0,035
Ni	0,003	0,003	0,001	tr	0,03
Bi	0,03	0,005	—	0,003	0,04
Fe	—	tr	—	0,005	0,05
Zn	tr	—	—	—	—
Mn	—	—	—	—	tr

% en peso.

tr: cantidad inferior al 0,001%

— : no detectado

Localización: Museo de Castelo Branco (Portugal)

Bibliografía: Selles Paes de Villas Boas, 1946, 156-162; Coffyn, 1976.

Depósito de Fonte Velha (Veatodos, Portugal)

Bronce Final II-III

Este depósito (Lám. II) está compuesto por 4 tortas, 15 hachas de talón y un número indeterminado de restos de fundición, entre ellos, varios fragmentos de hachas.

Los pesos de los lingotes son:

- Lingote circular n.º 212: 1400 grs.
- Lingote circular n.º 213: 120 grs.
- Lingote circular n.º 214: 1280 grs.
- Lingote circular n.º 215: 360 grs.

Localización: Museo Nacional de Soares dos Reis (Portugal).

Bibliografía: Russell Cortez, 1946, 39-52.

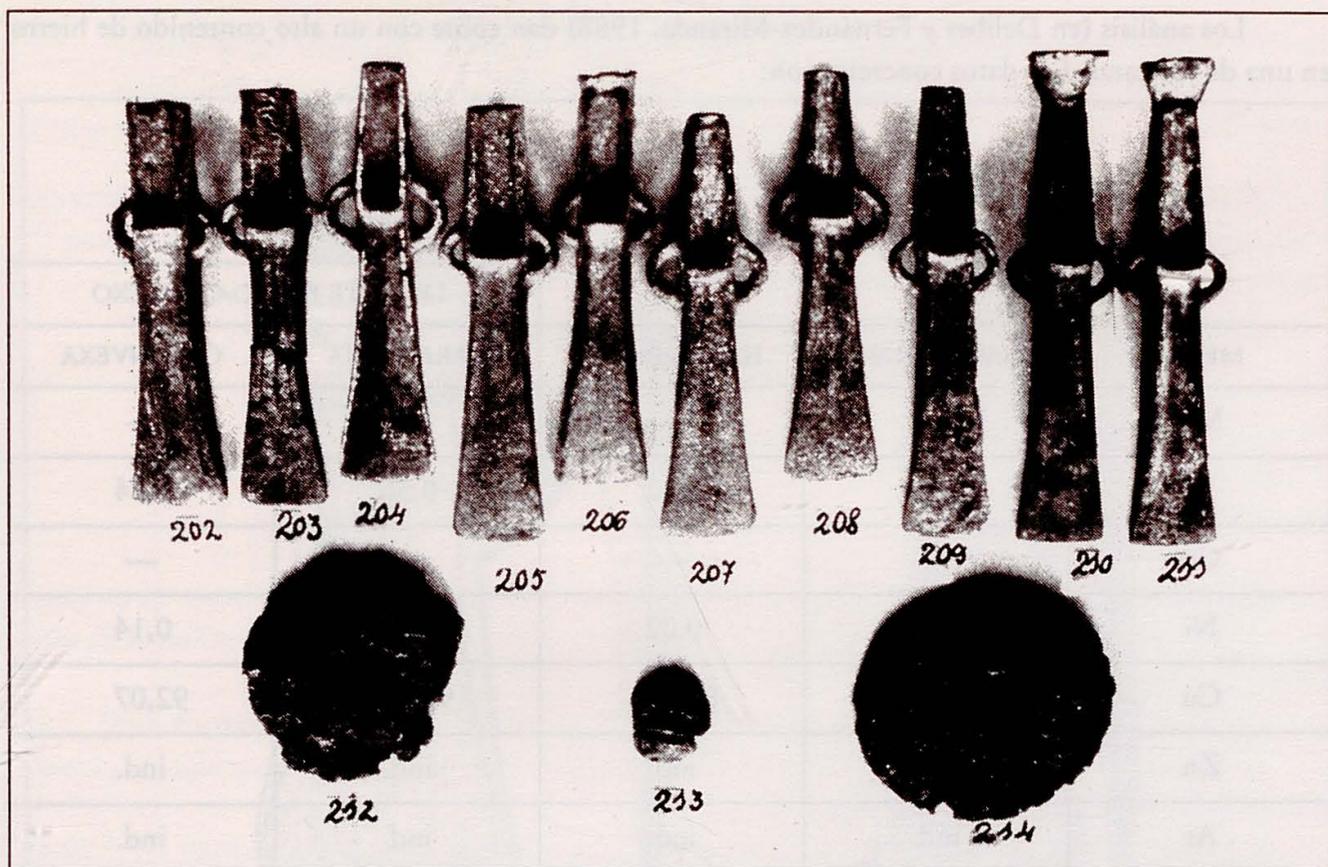


Lámina II. Depósito de Fonte Velha, Veatodos, Portugal (Russell Cortez, 1946, lám. V)

Depósito de La Sabina (Formentera, Islas Baleares)

Bronce Final III

El depósito baleárico de La Sabina (Fig. 2) es uno de los pocos conjuntos bien conocidos en cuyo contenido ocupaba un importante papel la presencia de tortas plano-convexas. Desgraciadamente, tan sólo conservamos un ejemplar de un total que en su día y según referencias antiguas, fue bastante mayor. Uno de esos lingotes, hoy perdido, fue reseñado por A. Vives Escudero en 1917.

El contenido actual del depósito es de 1 hacha de cubo, 1 hacha plana de apéndices laterales y 1 lingote circular plano-convexo.

Las medidas del lingote según J. H. Fernández (1974) son:

- Diámetro: 14 cm.
- Grosor máximo: 2,5 cm.

M. Almagro Basch (1967) presenta para los mismos objetos, medidas ligeramente distintas:

- Diámetro: 13,5 cm.
- Grosor máximo: 2,4 cm.

El peso de la torta de fundición es de 1670 grs.

Los análisis (en Delibes y Fernández-Miranda, 1988) dan cobre con un alto contenido de hierro en una de sus caras. Los datos concretos son:

TABLA IV

METAL	HACHA CUBO	HACHA PLANA	LINGOTE PLANO-CONVEXO	
			CARA PLANA	C. CONVEXA
Mn	—	—	—	—
Fe	0,06	0,12	0,56	7,14
Co	—	—	—	—
Ni	0,01	0,02	0,03	0,14
Cu	91,85	88,24	98,63	92,07
Zn	0,09	ind.	ind.	ind.
As	ind.	ind.	ind.	ind.
Ag	0,006	0,018	0,027	0,032
Sn	7,56	11,09	tr.	0,004
Sb	0,041	0,014	0,084	0,091
Pb	ind.	0,07	tr.	0,26

% en peso.

tr: elementos presentes pero en cantidad inferior al 0,01%

ind: elementos no determinados.

Localización: Museo Arqueológico de Ibiza.

Bibliografía: Vives Escudero, 1917, 4, fig. 7; Almagro Basch, 1967; Fernández, 1974, 66-68; Gómez Bellard y San Nicolás, 1988, 217-220; Delibes de Castro y Fernández-Miranda, 1988, 90-91.

OTROS LINGOTES Y RESTOS DE FUNDICION APARECIDOS EN DEPOSITOS

Aparte de lingotes plano-convexos, las actividades de los metalurgistas del Bronce Final en la Península Ibérica están asimismo constatadas con la aparición de otras formas de lingotes. Sin embargo, en la bibliografía consultada las referencias son sumamente escuetas y muchas veces no van más allá de la simple recogida de una cita o noticia, lo que impide precisiones mayores.

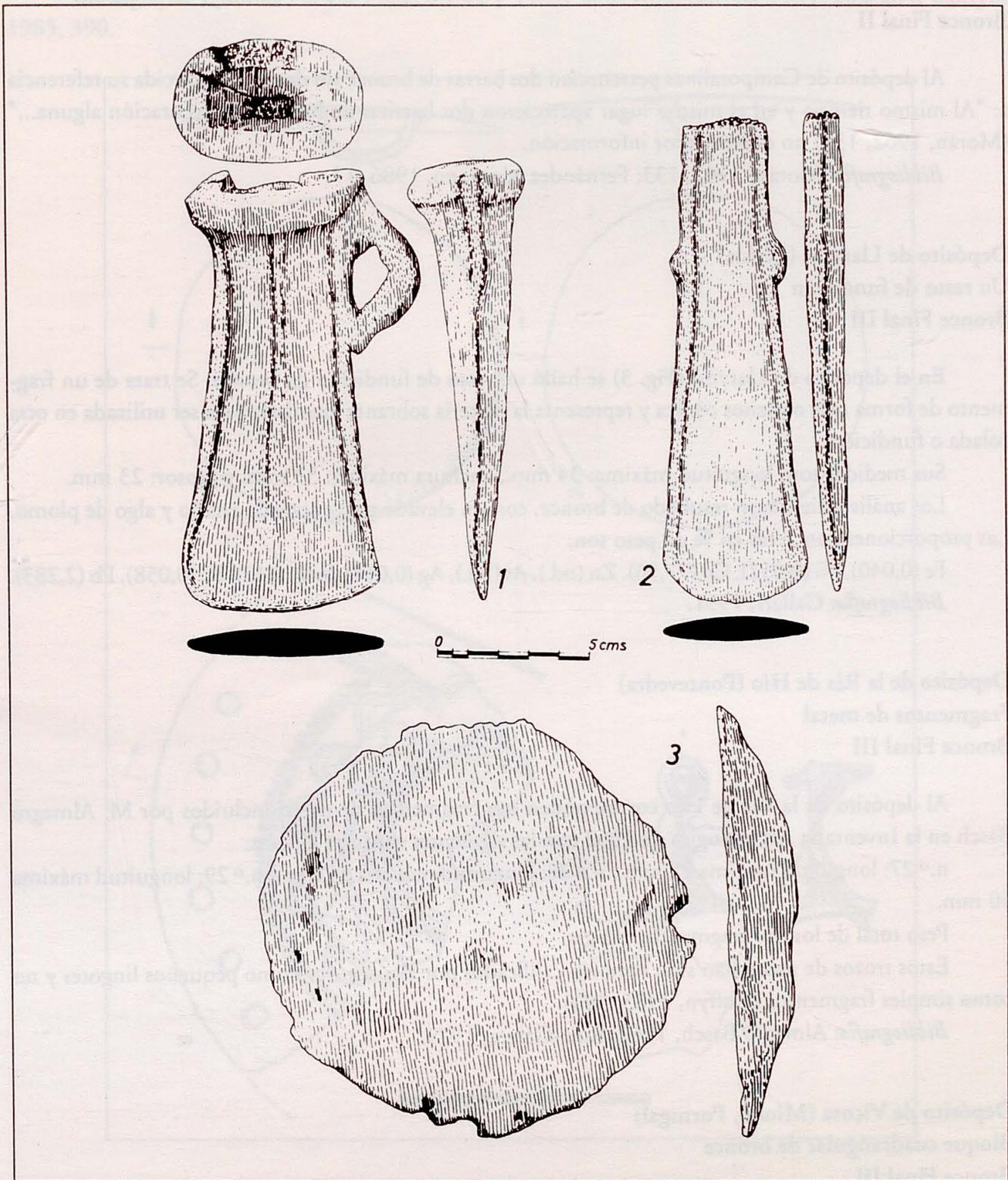


Figura 2. Depósito de La Sabina, Formentera, Islas Baleares (Almagro Basch, 1967, E-12)

Depósito de Camposalinas (León)

Barras de bronce

Bronce Final II

Al depósito de Camposalinas pertenecían dos barras de bronce sin decorar. Reducida su referencia a: "Al mismo tiempo y en el mismo lugar aparecieron dos barritas de bronce sin decoración alguna..." (Morán, 1962, 133) no existe mayor información.

Bibliografía: Morán, 1962, 133; Fernández Manzano, 1986, 17.

Depósito de Llarvosí (Lérida)

Un resto de fundición

Bronce Final III

En el depósito de Llarvosí (Fig. 3) se halló un resto de fundición de bronce. Se trata de un fragmento de forma más o menos cónica y representa la materia sobrante guardada para ser utilizada en otra colada o fundición.

Sus medidas son: longitud máxima: 34 mm., anchura máxima: 33 mm. y grosor: 23 mm.

Los análisis dieron un resultado de bronce, con un elevado porcentaje de estaño y algo de plomo. Las proporciones concretas en % en peso son:

Fe (0,040), Ni (0,052), Cu (77,56), Zn (nd.), As (nd.), Ag (0,014), Sn (18,42), Sb (0,058), Pb (2,283).

Bibliografía: Gallart, 1991.

Depósito de la Ría de Hío (Pontevedra)

Fragmentos de metal

Bronce Final III

Al depósito de la Ría de Hío corresponden tres fragmentos de metal incluidos por M. Almagro Basch en la Inventaria Archaologica de 1962 con las siguientes medidas y pesos:

n.º 27: longitud máxima 45 mm.; n.º 28: longitud máxima 25 mm.; n.º 29: longitud máxima 50 mm.

Peso total de los tres fragmentos: 95 grs.

Estos trozos de metal han sido también calificados por algún autor como pequeños lingotes y no como simples fragmentos (Coffyn, 1985, 390).

Bibliografía: Almagro Basch, 1962; Ruiz-Gálvez, 1979.

Depósito de Viçosa (Minho, Portugal)

Bloque cuadrangular de bronce

Bronce Final III

En este depósito portugués (Fig. 4) apareció junto a 1 punta de lanza y 1 hacha de cubo, 1 fragmento de bloque cuadrangular catalogado también como posible lingote (Ruiz-Gálvez, 1984, 203).

Citado como objeto de bronce no existe, sin embargo, referencias a análisis metálicos.

Bibliografía: Quintas Neves, 1962, 94-99 y 1969, 274; Ruiz-Gálvez, 1984, 203-204; Coffyn, 1985, 390.

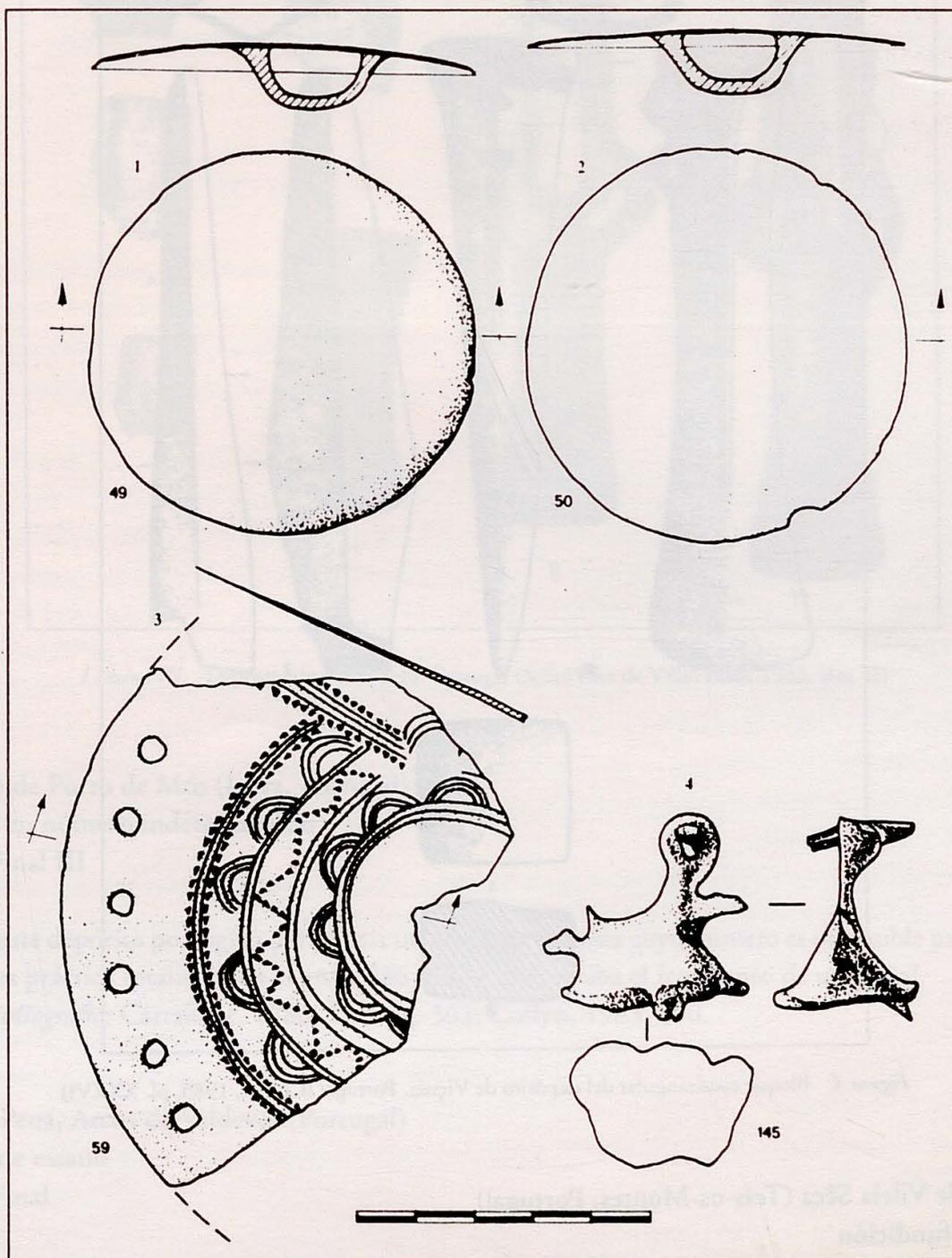


Figura 3. Resto de fundición del depósito de Llarvosí, Lérida (Gallart, 1991, lám. LIV, 155)

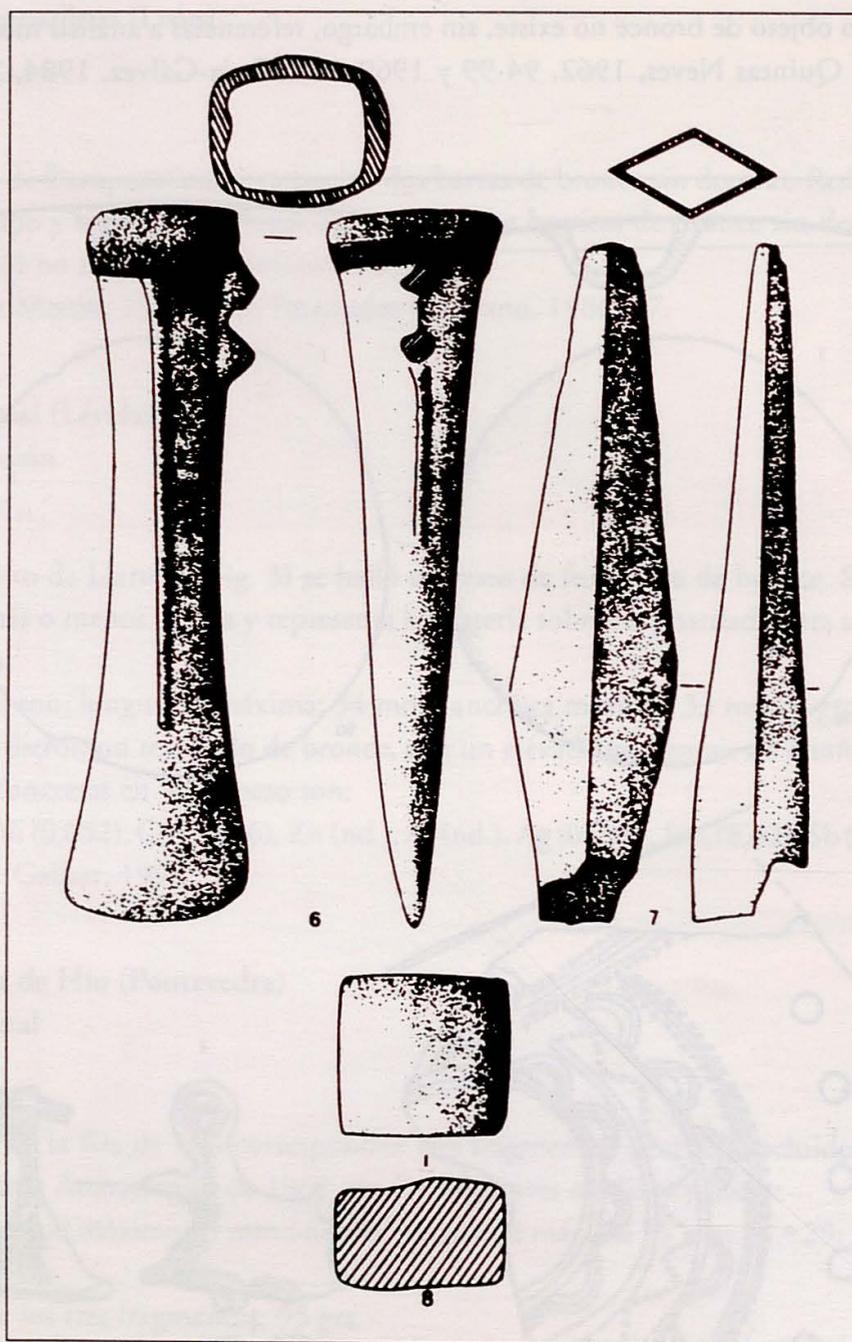


Figura 4. Bloque cuadrangular del depósito de Viçosa, Portugal (Coffyn, 1985, pl. XXXVI)

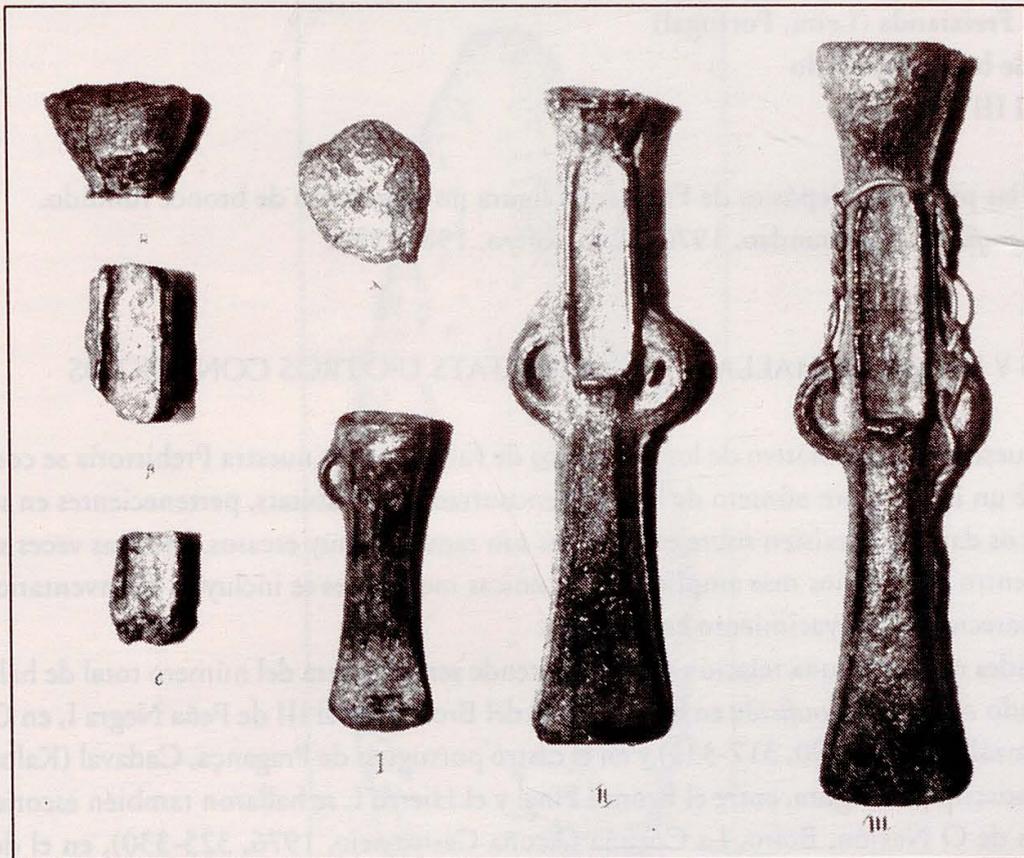
Depósito de Vilela Sêca (Trás-os-Montes, Portugal)

Pastilla de fundición

Bronce Final III

En el depósito de Vilela Sêca (Lám. III) aparecieron 2 hachas de talón, 1 hacha de cubo, 2 fragmentos de talón de hacha, 1 bebedero de fundición de un hacha y 1 pastilla de fundición.

Bibliografía: Selles Paes de Villas Boas, 1948, 36-46.



Lamina III. Depósito de Vilela Seca, Portugal (Selles Paes de Villas Boas, 1948, lám. II)

Depósito de Porto de Mós (Leira, Portugal)

Lingotes en número indeterminado

Bronce Final III

A este depósito portugués pertenecía un grupo de lingotes cuyo número es imposible precisar. Perdido en su práctica totalidad, en el año 1886 sólo se conservaba el fragmento de un puñal.

Bibliografía: Cartailhac, 1886, 222, fig. 302; Coffyn, 1985, 390.

Cota da Pena, Arcos de Valdevez (Portugal)

Lingote de estaño

Bronce Final

La única mención de este supuesto lingote procede de Ph. Kalb (1980), quien lo recoge como trozo de estaño.

De ser correcta esta referencia, sería el único ejemplo documentado en la Península Ibérica de lingote de estaño. No obstante, la falta de un estudio en profundidad hace deseable una comprobación.

Bibliografía: Kalb, 1980, 27, n.º 11; Ruiz-Gálvez, 1984, 204-205.

Depósito de Freixianda (Leira, Portugal)
Fragmento de bronce fundido
Bronce Final III

Entre las piezas del depósito de Freixianda figura un fragmento de bronce fundido.
Bibliografía: Pinho Brandao, 1970, 324; Coffyn, 1985, 390.

LINGOTES Y ESCORIAS HALLADOS EN HABITATS U OTROS CONTEXTOS

Un muestreo representativo de los productos de fundición de nuestra Prehistoria se completa con el hallazgo de un importante número de lingotes encontrados en hábitats, pertenecientes en su mayoría, al Hierro I. Los datos que existen sobre estas piezas son también muy escasos. Muchas veces son simples referencias dentro de estudios más amplios, cuyas únicas menciones se incluyen en inventarios sobre los materiales aparecidos en el yacimiento en cuestión.

A grandes rasgos, en una relación que no pretende ser completa del número total de hallazgos³, se han encontrado *escorias de fundición* en los poblados del Bronce Final III de Peña Negra I, en Crevillente, Alicante (González Prats, 1990, 317-339) y en el castro portugués de Pragança, Cadaval (Kalb, 1980, n.º 57, 31). Sin adscripción segura, entre el Bronce Final y el Hierro I, se hallaron también escorias de metal en los castros de O Nexión, Boiro, La Coruña (Acuña Castroviejo, 1976, 325-330), en el de Sacaojos, León (Luengo, 1961, 105), en el castro portugués de Sao Miguel do Anjo, Arcos de Valdevez (Alves Pereira, 1898, 234; Coffyn, 1985, n.º 48, 215) y en el yacimiento de Soto de Medinilla, Valladolid (Palol y Wattenberg, 1974, 192). Aunque los análisis, excepto en el estudio de Peña Negra I, son prácticamente nulos, en general, las referencias son a escorias de bronce. Una excepción son las escorias de cobre encontradas en las cercanías de un talaiot de la localidad de Binicalsitx, Menorca (Delibes de Castro y Fernández-Miranda, 1988, 67-68).

Existe también un importante número de *tortas de metal*, enteras o fragmentadas en hábitats de cronología incierta entre el Bronce Final y el Hierro I, aunque inscritos generalmente en la Primera Edad del Hierro. En el horno metalúrgico localizado al occidente de la casa B-57 del poblado de Cortes de Navarra, aparecieron dos fragmentos de tortas de bronce (Maluquer de Motes, 1958, 126-128). También en el de Kutzemendi, Vitoria, se hallaron dos fragmentos de lingotes-torta de bronce (Maluquer de Motes, 1958, 127-128). Una torta de fundición, esta vez de cobre⁴, y fragmento de otra, se encontraron en el poblado de Tossal Redó (Teruel) mientras que restos de supuestas tortas de bronce ternarios, junto a dos lingotes de morfología alargada y sección pseudo-triangular, fueron localizados en el castro pontevedrés de Torroso (Peña Santos, 1992).

³ Un importante número de lingotes, escorias y otros productos de fundición de la Península Ibérica, la mayoría de ellos aún inéditos, se encuentra actualmente en vías de estudio por el personal investigador del Proyecto I + D: "Arqueometalurgia de la Península Ibérica: tecnología y cambio cultural durante la Edad del Bronce" y su investigación, desde el punto de vista técnico-metalúrgico, es el tema monográfico de la Tesis Doctoral que está realizando quien suscribe este artículo.

⁴ Según análisis inéditos, facilitados por la Dra. Lucas.

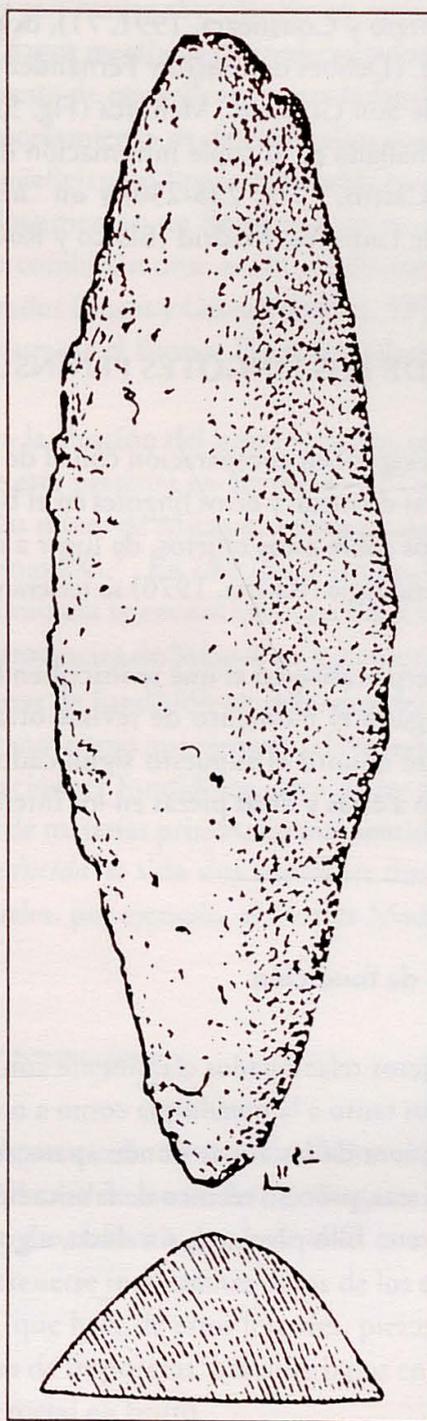


Figura 5. Lingotes de bronce de Son Gornesset, Menorca (Cartailhac, 1892, fig. 79, 67)

Al Hierro I pertenecen los fragmentos de unas tortas de cobre del poblado de Vallgorguina, Puig Castell, Barcelona (Pascual y Barberá, 1964-65, 241, 244). De adscripción más problemática son las tortas cilíndricas, supuestamente de bronce, de la colección extremeña de Calzadilla (Blázquez, 1975, 415).

Otros hallazgos son: un lingote circular plano-convexo de cobre encontrado en un poblado de navetas del Bronce Medio-Final en Son Mercer de Baix, Menorca (Delibes de Castro y Fernández-

Miranda, 1988, 77-78; Rovira, Montero y Consuegra, 1991, 71), dos tortas de fundición de Es Banyls, depositadas en el Museo de Menorca, (Delibes de Castro y Fernández Miranda, 1988, 151), dos supuestos lingotes de bronce procedentes de Son Gorneset, Menorca (Fig. 5) (Cartailhac, 1892, 67), un lingotillo de bronce de forma prismática hallado en la triple inhumación del Bronce Final III de San Román de Hornija, Valladolid (Delibes de Castro, 1978, 225-250) y un "lingote-hacha" de plomo y cobre del Bronce Final hallado en la Fábrica de Ladrillos, Madrid (Blasco y Rovira, 1992-93).

3. ANALISIS Y SIGNIFICADO DE LOS LINGOTES PENINSULARES

Aunque en número bastante exiguo, en comparación con el de otras zonas europeas, el inventario anterior muestra la existencia de tortas de metal y otros lingotes en el Bronce Final de la Península Ibérica. La ausencia de estudios monográficos sobre estos objetos, da lugar a que las pocas referencias dedicadas a ellos en trabajos antiguos sobre metalurgia (Rauret, 1976) se refieran a lo que sin duda fueron: productos de fundición.

No obstante, en el vaivén interpretativo en el que se inscriben las investigaciones sobre el pasado, según modas y épocas, creemos llegado el momento de revisar otras posibilidades señaladas ya hace tiempo; posibilidades para las que se apuntó el supuesto significado monetario (valor de referencia o incluso objetos de cambio) atribuido a éstas y otras piezas en los intercambios desarrollados al final de la Prehistoria.

3.1. Los lingotes como productos de fundición

El análisis de los lingotes, objetos relacionados claramente con procesos de fundición, debe completarse con otros estudios vinculados tanto a la metalurgia como a otros aspectos que interesan también a la Arqueología. Son la riqueza minera de las zonas donde aparecen, análisis metalúrgicos, contextos arqueológicos, relaciones con otras áreas, proceso técnico de fabricación, objetos metálicos con los cuales forman asociación en los depósitos, etc. Ello precisará, sin duda, algunos aspectos que pergeñaremos en este apartado.

Zonas mineras

Con la única excepción del depósito de La Sabina, hallado en Formentera, isla que carece tanto de cobre como de estaño, el resto de los depósitos con lingotes plano-convexos pertenecientes al Bronce Final, aparecen en zonas especialmente ricas en la antigüedad en recursos mineros, por ejemplo, el Noroeste peninsular. Los territorios del norte de Portugal y Galicia, y de las actuales provincias de Asturias o León, son zonas que formaron durante toda la Edad del Bronce uno de los tres focos metalúrgicos principales de la Península Ibérica junto con los del Suroeste y el Sureste peninsular (Rauret, 1976, 15). La relación entre productos de fundición y minerales necesarios para crearlos, encuentra su constatación,

como sería de esperar, en las zonas con mayor abundancia en minerales. No obstante, la proximidad o un mismo marco natural entre hallazgos metálicos (manufacturados o en bruto) y minerales no siempre indica la utilización o aprovechamiento de estos últimos para la fabricación de piezas de metal. A dificultades técnicas en la extracción y procesamiento de determinados compuestos minerales (por ej. sulfuros) se suman argumentos como los que reflejan los lingotes hallados en pecios (Rochelongue o los orientales de Ulu Burun y Gelidonya) que documentan un floreciente comercio de materias primas con redes de intercambios establecidas donde se combinan unas zonas productoras y otras demandantes y receptoras de metales y objetos ya manufacturados (Lucas y Gómez Ramos, 1993). La ausencia de estructuras claras de hornos en la Península Ibérica durante el Bronce Final, impide determinar con exactitud si son producciones propias o importadas.

Los minerales concretos para la aleación del bronce, tienen su mayor abundancia en el cuadrante noroccidental peninsular. El cobre está presente en las minas de Galicia y de la Cordillera Cantábrica, algunas de ellas como El Aramo o las minas de Milagro, ambas en Asturias, ofrecen testimonios de haber sido explotadas ya desde el III Milenio a.C.⁵. En relación al estaño, los yacimientos más beneficiados en la antigüedad por su potencialidad minera se encontraban en Galicia (con excepción de Lugo), norte de Portugal, Cantabria y las actuales provincias de Salamanca y Zamora.

La posterior presencia de tortas de fundición en poblados del Hierro I y en zonas de poca importancia minera, especialmente en estaño, como por ejemplo, el Noreste peninsular, evidencia cambios económicos y sociales, con la proliferación de fundidores cerca de las zonas de consumo, pero lejos de los centros de producción y obtención de materias primas. En este sentido hay que señalar que la explotación de veras locales de potencialidad *reducida* ha sido una constante durante toda la Edad del Bronce como reflejan estudios sobre zonas puntuales, por ejemplo, el área de Madrid (Blasco y Rovira, 1992-93).

Composición metálica de los lingotes peninsulares

Un aspecto importante en el proceso de fabricación de los objetos de metal, es el relacionado con la composición de los mismos. En el caso de los análisis de lingotes del Bronce Final, aunque recogidos en este trabajo, son tan escasos que generalizar a partir de ellos es extremadamente difícil, por no decir imposible. No obstante, pueden obtenerse interesantes datos de los exámenes ya realizados. Es significativa la escasa proporción de estaño, que hace de estos lingotes, piezas de cobre y casi nunca de bronce⁶. A ello hay que añadir los porcentajes de impurezas, bastante bajos en la mayoría de ellos, máxime si consideramos que se trata de piezas de metal en bruto.

En los lingotes de Gamonedo, destaca un elevado porcentaje de arsénico, que junto a la aparición de un hacha plana, ha llevado a considerar el depósito como perteneciente al Bronce Antiguo. Aunque sin rebatir esta cronología, conviene señalar sin embargo, que la presencia de hachas planas también está documentada en períodos muy posteriores, en depósitos del Bronce Final, por ejemplo, el de Valdemb-

⁵ Véase a este respecto el trabajo de Blas Cortina, 1989.

⁶ Aunque minoritarios en relación al número total de lingotes de cobre, también han aparecido algunas tortas de bronce adscritas al Bronce Final y pertenecientes al grupo francés de Vénat, v. Coffyn, 1985, 405, n.º 101.

bre, León (Delibes de Castro y Fernández Manzano, 1982) e incluso, en el poblado del Hierro I de Cortes de Navarra, donde se han encontrado moldes para su fabricación (Blas Cortina, 1980, 275). El contenido de arsénico en el lingote analizado, ha sido el factor decisivo para la decantación cronológica del depósito. Sin embargo, el arsénico, aunque frecuente en el Bronce Antiguo, tampoco es exclusivo de los comienzos de la Edad del Bronce y por otro lado, el análisis de una sola pieza nunca es determinante para el total del conjunto. Así, un alto porcentaje de arsénico se observa también, en una de las dos hachas analizadas del depósito de Ervedal, en Portugal⁷ y cuya cronología es Bronce Final II-III.

Los análisis de las piezas del depósito de La Sabina dan resultados de bronce para las hachas con valores del 7,56% de estaño para el hacha de cubo y del 11,09% para la de apéndices. Sin embargo, lo más destacable es la notable proporción de hierro en la torta de fundición, de un 7,14% en el examen realizado en su cara convexa. Las mayores temperaturas con respecto a las conseguidas en fundiciones de períodos anteriores, e indicativas por lo tanto, de mejores hornos, impidió la oxidación del hierro y motivó que quedara retenido en la superficie⁸.

Una cuestión añadida es precisar el nivel de lo que conocemos como *impurezas*, es decir, *constituyentes menores* o *elementos traza* que representan en el total de los porcentajes metálicos de una pieza, un valor inferior al 1%. El cobre va asociado muchas veces como mineral al antimonio, arsénico, estaño, etc. que dependiendo de la tecnología, el metalúrgico antiguo ha sido capaz o no de reducir. Porcentajes superiores al 1% se conocen como *constituyentes mayores* y su presencia en la composición de un metal no siempre indica una aleación intencionada, pues también procede la mayoría de las veces del mineral de origen. Relacionado con este tema se centra la polémica sobre la intencionalidad de las aleaciones de los cobres arsenicados y antimonizados.

En cuanto al objetivo de establecer relaciones precisas de procedencia de los objetos, debemos señalar que a pesar de que el origen de un metal no puede determinarse exclusivamente por el resultado de los análisis, si son necesarios muchas veces para precisar cronologías, como es la introducción de plomo en las aleaciones, fenómeno que, según algunos autores, se produce en la práctica totalidad del territorio europeo a partir del Bronce Final II (Fernández Manzano, 1986, n. 498, 153). Empero, existen particularismos que impiden hacer generalizaciones para toda Europa, como es el hecho de que los bronce plomados aparezcan a comienzos del Bronce Medio en el área bretona y en Inglaterra⁹.

Aún así, para muchos investigadores, está comprobado cómo las composiciones metálicas del Bronce Final son relativamente homogéneas según épocas e incluso dependiendo de las categorías de los objetos fabricados (Mohen y Bailloud, 1987, 135-136)¹⁰. Esto último reflejan los cinceles del Bronce Final, donde elevados porcentajes de estaño conforman objetos de bronce de gran dureza necesarios por su utilidad (Gómez Ramos, 1993).

⁷ Los porcentajes concretos de metales principales así como de impurezas de esta hacha son los siguientes: 86,5% de cobre, en torno a un 7% de estaño, 0,02% de plomo, alrededor del 3% de antimonio y el 1% de plata (Coffyn, 1976, 20-21).

⁸ Sobre la presencia de hierro en este lingote y su relación con el proceso de fundición y hornos empleados, v. Rovira, Montero y Consuegra, 1991, 71.

⁹ Altos porcentajes de plomo contienen piezas del Bronce Medio bretón, por ejemplo, las correspondientes al grupo de Treboul (Briard y Bourhis, 1984, 51).

¹⁰ No obstante, esta opinión no es compartida por el especialista en arqueometalurgia D. Salvador Rovira, quien piensa que la homogeneidad puede darse, tampoco de manera absoluta, en los tipos de aleación, pero nunca en las composiciones o porcentajes metálicos.

Vinculado al asunto sobre los orígenes y conexiones comerciales, la intensa relación del Noroeste, zona principal de hallazgos metálicos durante el Bronce Final, con el foco metalúrgico atlántico, también atañe a los productos de fundición en cuanto a clasificaciones tipológicas. Se han encontrado tortas circulares de sección plano-convexa en numerosas zonas europeas como evidencian, entre otros, los hallazgos de Worthing, Sussex (Tylecotte, 1962, 29) o los lingotes del depósito francés de Vènat (Coffyn, Gómez y Mohen, 1981, 184-185). Esta presencia de lingotes en distintas zonas geográficas durante el Bronce Final y Hierro I no indica necesariamente intercambios comerciales ya que a diferencia del Mediterráneo Oriental, es difícil discernir si existió un mercado de lingotes claramente establecido o si, por el contrario, son producciones locales, aunque numerosos autores integran estas relaciones en un comercio a larga distancia, que supuestamente existió durante toda la edad del Bronce (Rychner, 1986, 109).

Proceso de fabricación

El trabajo a través del cual se elaboraban los objetos de metal se compone básicamente de las siguientes operaciones: fundición de los minerales en hornos, fusión de metales en crisoles, vaciado en moldes, (primeramente monovalvos, después bivalvos y polivalvos), martilleo o forja en frío o caliente, el recocido o temple, y por último el acabado que puede incluir pulimento, afilado, decorado, etc.

El modelo de lingote más común en la Pre y Protohistoria de la Península Ibérica fue el plano-convexo, que según su proceso de fabricación, conforma dos tipos distintos: tortas de fundición y lingotes obtenidos a partir de la fundición de metal en lingoterías. Los lingotes-torta (La Sabina, Veatodos o Ervedal) se conseguían directamente en el fondo de la cubeta del propio horno, con la obtención del primer metal, es decir, en la reducción del mineral.

Por el contrario, los lingotes de menor tamaño, por lo general de formas ovoides (dependía, no obstante, de los moldes utilizados) resultan de verter metal fundido de un crisol a un molde con forma de lingote (lingoterías). Dentro de este grupo se incluyen los lingotes del depósito de Gamonedo. Ya señalamos anteriormente que la cronología otorgada a este depósito se basaba en la tipología del útil (hacha plana) y en el contenido de arsénico de uno de los lingotes analizados, y aunque pensamos que podrían ser algo posteriores, lo cierto es que una precisión cronológica mayor es difícil. El hallazgo de lingotes irregulares de sección plano-convexa en contextos del Bronce Antiguo en los centros primeros de producción de metal, como la Bretaña francesa y la presencia de hierro en cantidad superior a otros lingotes analizados del mismo período, pueden ser datos indicativos de una fecha posterior. En este sentido, y deduciendo de una relación cuantitativamente importante (Craddock, 1986, 221, fig. 2; Rovira, Montero y Consuegra, 1991) valores medios en torno al 0,10% de hierro indican la utilización de hornos antiguos mientras que cantidades superiores al 0,30% son propios de objetos procesados en hornos que alcanzan temperaturas más elevadas y por lo tanto también, más modernos. En el caso de los lingotes de cobre del Bronce Antiguo de Soullans (Vendée, Francia), presentan tasas de hierro siempre inferiores al 0,02%. (Pautreau, 1984, 104-106) y por lo tanto, alejadas del 0,32% de hierro del lingote de Gamonedo.

Por otro lado, y vinculado a la fabricación de objetos y lingotes metálicos, hay que señalar que la diversidad de tamaños de las piezas de Gamonedo, Fonte Velha o Vènat (Fig. 6) y el gran número de fragmentos de productos de fundición en depósitos como el de Quinta de Ervedal parecen confirmar que

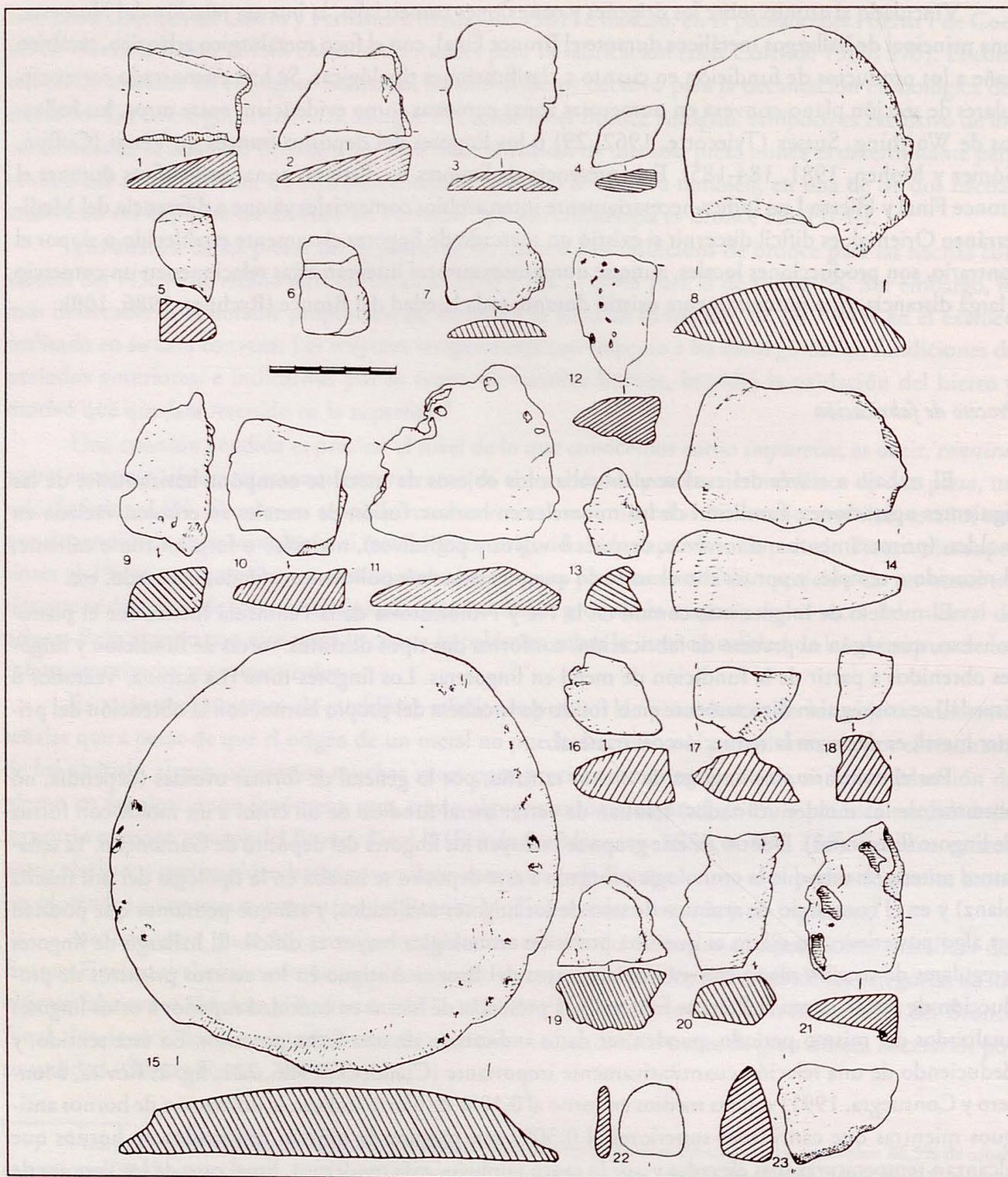


Figura 6. Lingotes plano-convexos del depósito de Vénat, Francia (Coffyn, Gómez y Mohen, 1981, pl. 55, 185)

la consecución de aleaciones de proporciones deseadas pasaba muchas veces por la mezcla en los crisoles de lingotes de pureza y tamaño predeterminados (Fernández Manzano, 1986, 154) y evidencian su uso

en tareas de fundición donde la proporción de cobre o estaño variaría dependiendo del tamaño y pureza del objeto a fabricar. En este sentido, y según los datos obtenidos a partir del estudio de los crisoles de Fort-Harrouard, las aleaciones se obtenían más por la adición de lingotes que por la refundición de bronce ya utilizados, práctica última que fue casi siempre esporádica (Queixalos, Menú y Mohen, 1987, 24 y 30). Sin embargo, esto no debió ser una norma general, pues el reciclado de metal fue algo necesario. La lejanía de los talleres de los centros de materias primas y el aprovechamiento de piezas rotas, que se da siempre durante los procesos de fabricación, haría aconsejable la mayoría de las veces, la refundición de otros objetos de bronce. Lo contrario, sería un despilfarro inútil.

En cuanto al estaño, la escasez de lingotes de este metal indica, por otra parte, que la adición en las aleaciones venía determinada frecuentemente, más que por el aporte de lingotes puros de estaño, por la reducción del mismo a partir de la caserita (Mohen, 1992, 102 y 119) aunque también la deficiente conservación del estaño en el suelo explica el hallazgo de tan pocos lingotes (Briard, 1976, b, 314). Como señalamos en el inventario, la pieza de Cota da Pena es probablemente el único lingote de estaño documentado en la Península.

Contexto arqueológico y geográfico

El contexto arqueológico donde aparecen los lingotes es un claro exponente de los posibles cambios acaecidos entre el Bronce Final y la Edad del Hierro. Es un hecho significativo cómo mientras las tortas plano-convexas aparecen tan sólo en depósitos en la edad del Bronce, durante el Hierro I se hallan únicamente en zonas de hábitats o poblados. De contextos diferentes se deducen significados también diferentes. La presencia de estos lingotes en los poblados del Hierro (Cortes de Navarra, Kutzemendi, etc.) fue interpretada en su día como evidencia clara de un comercio de tortas de bronce, destinadas a abastecer las pequeñas exigencias metalúrgicas de estos poblados. Se apuntó que posibles buhoneros o pequeños comerciantes recorrerían las zonas más pobres de minería, en este caso, la cuenca del Ebro, para suministrar a cada poblado el metal necesario con el que proveer sus propias necesidades, vendiendo también objetos ya manufacturados (Maluquer de Motes, 1958, 141) y que puede tener sus antecedentes en los depósitos del Bronce Final, reflejo también de comerciantes que llevaban junto a lingotes de fundición, objetos ya terminados, fundamentalmente hachas.

No obstante, la escasez de depósitos de bronce con el avance de la Edad del Hierro y la modificación de circuitos, sugieren posiblemente un cambio social más profundo. Durante el Bronce Final, la importancia del cobre y del estaño para alear llevó a esconderlo por ser un bien preciado, que habría que preservar en momentos de escasez o peligro, bien fuera para una posible recuperación de objetos en desuso por refundición o bien con el fin de acumular riqueza. La generalización del hierro provocó, pasado el momento de adaptación al nuevo metal, la utilización de otros metales, y el bronce (o bien cobre y estaño) cedió su protagonismo de metal único que había ocupado hasta entonces, perdiendo también su interés el ocultarlo sistemáticamente; aunque seguía siendo necesario, no era imprescindible, ni tampoco susceptible, como en momentos anteriores, de fluctuaciones.

A pesar de que en los inicios de las colonizaciones, el tráfico de chatarra también está documentado, el fenómeno de las ocultaciones de metal es típico de la Edad del Bronce. La expansión de las sociedades protourbanas, la multiplicación de talleres en los lugares de asentamiento y los nuevos sistemas de comercialización de materias primas fueron, sin duda, responsables directos de los cambios.

No olvidamos sin embargo, que el hierro no desplazó desde el principio al bronce, siendo precisamente en este momento cuando la metalurgia del cobre-estaño alcance su máximo desarrollo (Rovira, 1993). La distensión en el monopolio del bronce, en un momento en el que ya existían metales alternativos, junto con el progreso de mejores técnicas de fundición y hornos más desarrollados, influirían poderosamente en el nuevo auge del trabajo del bronce, utilizado a partir de ahora para la fabricación de adornos, menaje, estatuaria, etc.

Otra diferencia importante entre ambos períodos es la dicotomía que presentan en el análisis de las piezas los lingotes plano-convexos del Bronce Final con respecto a los de principios del Hierro. En efecto, mientras que los primeros son generalmente de cobre casi puro, los hallados en poblados del Hierro I son de bronce. Ello es lógico —de ser correctos los análisis— si se tiene en cuenta que los lingotes de la Edad del Hierro eran productos ya terminados. No era posible alear el cobre de los lingotes con estaño, entre otras cosas porque en las zonas a las que se destinaban —valle del Ebro— carecían de este último¹¹. No obstante, estas hipótesis descansan en exámenes metalúrgicos antiguos y en los que no se detalla la composición concreta de los bronce, por lo que sería deseable una revisión de los mismos.

Por último, y relacionado con el contexto geográfico, los mapas de localización de los productos de fundición reflejan que mientras los depósitos del Bronce Final con tortas de metal (con la excepción del de La Sabina) se encuentran enclavados en el Norte y Oeste peninsular, zonas del llamado *Bronce Atlántico* (Fig. 7) las mismas tortas durante la Edad del Hierro aparecen en los poblados de la mitad Este, fundamentalmente en torno al eje fluvial del río Ebro. Resta por saber, si no existen hallazgos, por qué esa desaparición de lingotes-torta en la vertiente atlántica en el Hierro I, momento en el cual se están dando en el valle del Ebro. Si, como Maluquer de Motes defendía, esos lingotes de bronce eran productos importados debería existir algún hallazgo o pruebas de su fabricación en los lugares de elaboración de esas tortas — ¿zona atlántica peninsular?—, algo que de momento no ha ocurrido. Los restos de supuestas tortas de composición ternaria del Castro de Torroso, de cronología imprecisa, evidencian una metalurgia muy local y destinada únicamente al autoabastecimiento del poblado (Peña Santos, 1992, 35). Posiblemente, más que el comercio de tortas de bronce (muchas de ellas creemos que son de cobre) por el valle del Ebro, lo que se produjo en estas zonas durante la Primera Edad del Hierro, fue el aprovechamiento de filones locales, que sin poder comparse a la riqueza minera de Galicia o Asturias, sí era suficiente para cubrir la demanda de estos poblados. Otra alternativa, no excluyente, es la conjetura de unos circuitos comerciales nuevos, condicionados por otros mecanismos que interesan a los establecimientos coloniales del Mediterráneo Central, como ejemplifica el conocido pecio de Rochelongue.

¹¹ Los escasos lingotes de bronce adscritos al Bronce Final, al igual que las tortas del Hierro I, podrían ser materia prima lista para ser trabajada. Estos lingotes de bronce serían fruto de la refundición de piezas de chatarra, siendo más cómodo de transportar lingotes de metal ya aleado que una determinada cantidad de fragmentos (Mohen, 1992, 119).



Figura 7. Repartición de lingotes y otros productos de fundición del Bronce Final y de la Primera Edad del Hierro mencionados en el texto. 1. Caserío de Perales, 2. Soto de Medinilla, 3. San Román de la Hornija, 4. Castro de Sacaojos, 5. Depósito de Camposalinas, 6. Depósito de Gamonedo, 7. Castro de O Neixón, 8. Depósito de la Ría de Hío, 9. Castro de Torroso, 10. Depósito de Viçosa, 11. Sao Miguel do Anjo, 12. Cota da Pena, 13. Depósito de Vilela Seca, 14. Depósito de Fonte Velha, 15. Depósito de Ervedal, 16. Depósito de Freixianda, 17. Depósito de Porto de Mós, 18. Castro de Pragança, 19. Poblado de Peña Negra I, 20. Depósito de La Sabina, 21. Son Mercer de Baix, 22. Es Banyls, 23. Poblado de Vallgorguina, 24. Depósito de Llarvosí, 25. Poblado de Tossal Redó, 26. Poblado de Cortes de Navarra, 27. Poblado de Kutzemendi

También es reseñable la absoluta ausencia de lingotes y piezas de fundición en depósitos de la mitad sur de la Península Ibérica, en zonas como Andalucía o incluso en la Meseta Norte, a pesar de ser, esta última una zona donde se han hallado un número relativamente abundante de depósitos y objetos de metal. Una mayor información sobre las cuencas mineras y redes comerciales contribuiría a aclarar la falta de lingotes en estas áreas.

3.2. Lingotes ¿elementos monetales?

Al final del trabajo retomamos de nuevo la pregunta inicial. Es factible, y así está comprobado en las civilizaciones de la cuenca oriental del Mediterráneo, pensar en la existencia de objetos que sirvieran para equiponderar mercancías distintas en una tradición premonetaria compleja y dilatada y cuyos antecedentes históricos conocemos mal. La presencia de lingotes de fundición en múltiples depósitos, pecios y hábitats, en un momento en el que aún no se ha creado la moneda y donde los intercambios se basaban en gran medida en el trueque, induce a creer en la posibilidad de sí estas piezas, tuvieron o no una posible función de dinero, en concreto, valor de referencia y/o cambio en las transacciones del Bronce Final desarrolladas con anterioridad a la llegada de los colonizadores fenicios y griegos.

Antecedentes

A principios de este siglo, autores como Taramelli (1921) y E. Birocchi (1934), conjeturaron con esta hipótesis para los lingotes aparecidos en los depósitos sardos. Taramelli apuntó la idea, en base a la variabilidad de pesos y tamaños, que los lingotes del depósito de Monte-Sa-Idda (Cagliari) pudieran haber representado una escala de pesos y valores¹², empleados en estos primitivos intercambios comerciales (Taramelli, 1921, col. 66). Por su parte, E. Birocchi se expresaba en relación al valor monetario de las hachas y lingotes, así: "*rappresentassero unità di baratto e avessero anche assunta la funzione di equivalente generale dello scambio*"; sin embargo, también reconocía no haber encontrado: "*nessun dato o monumento metrologico, alcuna coesistenza di norme metrologiche, per cui viene a mancare un qualsiasi punto d'appoggio per la ricostruzione dei sistemi ponderali primitivi*" (Lo Schiavo, 1985, 306, 315). Esta consideración se asentaba en una falta de estudios, tanto de pesos, medidas, análisis de metales, contextos arqueológicos, cronologías, etc. necesarios para poder establecer cualquier tipo de resolución en este sentido. Después de casi un siglo, las investigaciones siguen teniendo lagunas, lo que imposibilita, por tanto, aportar conclusiones definitivas, teniendo que partir de momento, sólo de datos indirectos.

Funcionalidad de los elementos asociativos

No cabe duda que los depósitos, escondrijos intencionados y selectivos de piezas, reflejan las actividades dentro del contexto cultural en el cual se desarrollaron. Un rasgo común claro, tras haber inventariado los depósitos peninsulares con lingotes de fundición es su propio contenido. Algo que llama poderosamente nuestra atención es el hecho de que estos lingotes aparezcan siempre en asociación con,

¹² Respecto a una posible relación ponderal de las tortas de metal peninsulares, obsérvese cómo la suma de pesos de los lingotes n.º 213 (120 grs.) y n.º 214 (1280 grs.) del depósito de Fonte Velha equivale exactamente al peso de 1400 grs. del lingote mayor, el n.º 212.

Es difícil pensar que sea una simple coincidencia si nos fijamos que los pesos de los dos lingotes más pequeños del mismo depósito, los n.º 213 y n.º 215, guardan a su vez, una precisa relación de 1 a 3.

y solamente con hachas. Únicamente el depósito de Ervedal es la excepción, si bien también aquí existe un mayor número de hachas frente a otros objetos.

Esta asociación de lingotes y hachas en los depósitos del Bronce no es un fenómeno exclusivo de la Península Ibérica. Así, los numerosos depósitos documentados en Cerdeña, adscritos al Bronce Final, presentan también unos contenidos similares, como señalaba E. Birocchi en 1934, al ser la torta de fundición y el hacha, sola o asociada, los componentes principales de los depósitos nurágicos (Lo Schiavo, 1985, 306).

Pero si los lingotes son productos claramente relacionados con procesos de fundición, la premisa de partida es si las hachas fueron a su vez herramientas utilizadas en tareas metalúrgicas. A pesar de que se conocen mal los útiles de los artesanos del metal (Mohen, 1992, 130), pueden, sin embargo, deducirse a partir de los restos conservados, los tipos y utilidades de los instrumentos de estos primeros metalurgistas.

Las tareas de fundición, actividad que descansa sobre una tecnología específica, precisa también de útiles específicos, entre los que se encuentran, por ejemplo, sierras, buriles, pinzas o tenazas, afiladores, moldes, crisoles, cinceles para yunques *-tranchet-*, siendo los más característicos, martillos y yunques, que han aparecido formando asociación en varias zonas de Francia (Mohen y Bailloud, 1987, 137-138). Muchos de estos útiles, aunque ampliamente documentados en depósitos europeos, en la Península Ibérica están ausentes. Sin embargo, las hachas, aunque reconocidas por todos los autores como útiles de trabajo, no parecen poder relacionarse con las tareas directas de un fundidor.

En efecto, aunque el hacha es un útil que puede presentar una variada funcionalidad, ya que su filo cortante la hace práctica en infinidad de tareas, en los hallazgos de piezas de fundición de metal solamente aparecen como objetos a fabricar. En el pecio de Rochelongue, adscrito a la Primera Edad del Hierro (Bouscaras, 1971), la presencia de elementos típicos de fundidor: lingotes plano-convexos o martillos, junto con armas y joyas, no aclara si las hachas pertenecieron o no al grupo básico de herramientas utilizadas por un artesano metalúrgico. Parece pues correcto, relacionarlas con trabajos de carpintería o deforestación, no solamente en beneficio para la agricultura (extensión de tierras cultivables) sino también para abastecer las necesidades de madera de la industria del bronce y la construcción (Briard, 1965, 295).

La relación de estos depósitos con zonas mineras y actividades de extracción suscita nuevas posibilidades sobre la funcionalidad de estas piezas. En el supuesto de haber sido utilizadas como cuñas, necesitarían un talón de percusión que no tienen y presentarían a su vez, filos rotos, tampoco documentados en los ejemplares hallados en depósitos¹³. Vinculados a trabajos mineros se han encontrado un importante número de "hachas-martillos" ya desde momentos calcolíticos. Son piezas en clara conexión con dichas actividades, con talones de percusión necesarios para golpear en tareas de rotura y extracción de bloques de piedra. Tampoco las zonas mineras donde han aparecido los depósitos con lingotes sirven para dilucidar la cuestión. Parece poco probable que en las minas se fabricaran y facturaran lingotes con anterioridad a época romana, ya que una actividad de tal calibre tendría que tener necesariamente su reflejo en la aparición elementos relacionados con el trabajo de fundición; elementos materiales que no han sido hallados.

¹³ En este sentido, me señalaba en comunicación verbal Salvador Rovira, basándose en estudios metalográficos, que las hachas suelen presentar filos más o menos desgastados pero no rotos, lo que demuestra trabajos realizados en materias más blandas que el metal o la piedra.

Queda, pues, por explicar de manera satisfactoria la asociación común entre lingotes y hachas, si tenemos en cuenta que ambos grupos de objetos pertenecen a actividades que no son en principio directamente relacionables. La ausencia de otros útiles de trabajadores del metal (martillos, pinzas, moldes, crisoles, etc.) en los depósitos con lingotes plantea nuevos interrogantes.

A la luz del estudio de los crisoles aparecidos en Fort-Harrouard, se sabe que eran objetos muy apreciados (Queixalos, Menu y Mohen, 1987, 23-30), por lo que los depósitos de piezas de fundición parecen abogar por conjuntos de objetos pertenecientes más bien a comerciantes y destinados al intercambio (lo que no implica necesariamente que estén terminados si aceptamos su valor referencial) que a trabajadores del metal.

En el caso de las hachas, la supuesta función monetaria, ha sido indicada desde hace tiempo por numerosos prehistoriadores, al observarse el elevado número de hallazgos en proporción con las demás piezas del Bronce Final, e incluso por la presencia de tamaños estándar, grandes, medianos y pequeños que parecen confirmar un punto de vista monetario con la utilización de múltiplos y submúltiplos.

Actualmente González Prats (1985, 1990-91) aboga por la existencia de un patrón monetario en el Sudeste peninsular basado en lingotes (hachas-monedas) que se produjo por la influencia y el comercio generado con la llegada de los fenicios.

Referente a las tortas de metal, también Balmuth (1971) se decantaba por considerar estas piezas como pertenecientes a un sistema de pago introducido por los semitas con anterioridad a la invención de la moneda en Lidia.

¿Depósitos de materia prima?

Al hilo de estos comentarios es inevitable traer a colación el repetido asunto sobre el carácter charrero de los depósitos del Bronce Final. La mayoría de los depósitos peninsulares con lingotes se distinguen de un conjunto típico de acumulación de objetos para refundir en el estado de conservación de los mismos. En efecto, suelen ser grupos de objetos enteros, en perfecto estado, donde no sólo hay una escasez de fragmentos sino donde también es nula la variedad de piezas pertenecientes a distintos tipos de objetos, características ambas de un depósito de chatarra (Mohen y Bailloud, 1987, 135). Solamente el depósito de Ervedal, con un mayor número de fragmentos y piezas rotas, parece indicar lo contrario.

El hallazgo de hachas sin terminar en algunos de estos escondrijos, por ejemplo, en el de Fonte Velha (Veatodos, Portugal) añade otros aspectos a la susodicha interpretación charrera. Estos útiles presentan bebederos o conos de fundición que evidencian que su uso hasta el momento de la ocultación no pudo ser el práctico, ya que imposibilitan el enmangue, por lo que podría indicar que se tratara de hachas-lingotes destinadas como materia prima en posteriores coladas. No obstante, algunos estudios metalúrgicos han demostrado que las hachas con *muñones* suelen tener altos porcentajes de plomo, convirtiéndolas a su vez en piezas poco idóneas para una refundición. En efecto, aunque el plomo y otras impurezas rebajan la temperatura de fusión, ahorrando con ello combustible y minerales (estaño y cobre), y favorece el moldeado, también es cierto que restan dureza y resistencia a los bronce (Fernández Manzano, 1986, 153; Rovira, 1987, 55).

Aunque algunas hachas plomadas han sido forjadas y sometidas a tratamientos posteriores para disminuir las deficiencias aludidas (Ruiz-Gálvez, 1987, 260), la utilidad práctica parece ceder muchas

veces ante otras interpretaciones difícilmente verificables. En este sentido, diversos autores piensan que las armas y útiles plomados debieron tener un *rol* económico o social más que práctico (Mohen y Bailoud, 1987, 137) lo que coincidiría con la interpretación de lingotes y hachas como elementos utilizados en transacciones o intercambios, y por lo tanto, la valoración de los depósitos como propiedades, en su gran mayoría, de comerciantes.

En suma, la falta de un mayor número de datos es de momento un obstáculo insalvable. El hecho de que el fenómeno asociativo repetido en este último apartado se compruebe asimismo en otras zonas europeas, es una recurrencia que nos induce a pensar que estamos ante una asociación significativa que puede ir más allá de la interpretación de simple materia para refundir. Asociación que en el contexto de posibles "*depósitos votivos*" puede ser entendida igualmente como un garante simbólico de la utilidad del hacha en tareas de deforestación, con madera necesaria para la combustión de los hornos, y por ende, de gran importancia para los metalúrgicos antiguos.

Por otro lado, aunque algunos de los pesos y medidas de los escasos lingotes analizados parecen guardar poca uniformidad, con la importante excepción de la escala de pesos del depósito de Fonte Velha, no debemos olvidar que en grandes imperios, como Egipto o Asiria, mercaderes y comerciantes en general, se servían en sus intercambios de lingotes metálicos de pesos y formas irregulares¹⁴, sin marcas que aseguraran su valor y muchas veces, sin el control de ninguna autoridad pública. La moneda de forma y peso determinados, fue una innovación generalizada por los griegos. Con anterioridad a ella, lingotes y otros objetos con valor de dinero eran pesados en cada transacción, surgiendo la moneda como tal precisamente para una mayor comodidad y rapidez, al evitar la comprobación constante de pesos. También remedió, sin duda, la engorrosa cuestión de las equivalencias entre mercancías en los intercambios basados en el trueque de distintos productos.

El problema por dilucidar, en el supuesto de que los lingotes-torta del Bronce Final fueran *elementos de cambio*, sería averiguar el patrón o patrones en torno a los cuales pudieron haberse articulado pesos y valores. En cuanto a su posible *valor de referencia*, si bien es algo plausible, es de difícil comprobación, ya que no existe tradición histórica, ni literaria alguna que lo pruebe. La aparición de marcas o señales podría ser indicativa del uso de estas piezas como elementos referenciales. Así, y en un trabajo publicado también en este mismo volumen, hemos llamado la atención sobre unos dibujos marcados en los lingotes del pecio de Rochelongue (Lucas y Gómez Ramos, 1993).

CONCLUSION

A diferencia del resto del Occidente Europeo, la Península Ibérica cierra una importante etapa de su Prehistoria con una fase que si bien se caracteriza también por la existencia de numerosos hallazgos metálicos, no presenta la riqueza ni variedad material propia de las demás zonas del llamado Bronce Atlántico.

¹⁴ Vinculado con las tortas de metal aparecidas en los depósitos sardos del Bronce Final, se ha afirmado que muchos de estos lingotes formaban tercios, cuartos y sextos según sus pesos, conseguidos a su vez de manera intencionada (Lo Schiavo, 1985, 287).

Pareja a la sobriedad de nuestros depósitos es la escasez tipológica de los lingotes peninsulares. Solamente están documentados las tortas de fundición, ya que el resto de lingotes recogidos en este trabajo, son más bien elementos informes de materia prima sin repetición cuantitativa, que formas claramente establecidas.

Tengan o no un valor monetario, la circulación de materia en bruto o en tortas fundidas es una variable más a tener en cuenta a la hora de estudiar los circuitos y mecanismos comerciales desarrollados durante el Bronce Final y el Hierro. Su inclusión en trabajos dedicados a estas etapas serviría para completar de manera significativa el conocimiento de un período cultural basado durante muchos años y de forma mayoritaria en estudios tipológicos.

BIBLIOGRAFIA

- ACUÑA CASTROVIEJO, F., 1976: "Excavaciones en el Castro de "O Neixón". Campaña de 1973", *Noticiario Arqueológico Hispánico. Prehistoria*, n.º 5, Madrid, 325-330.
- ALMAGRO BASCH, M., 1962: *Inventaria Archaeologica*, Madrid.
- 1967: *Inventaria Archaeologica*, Madrid.
- ALMAGRO-GORBEA, M., 1977: El Bronce Final y el Período Orientalizante en Extremadura, *Bibliotheca Praehistorica Hispana*, vol. XIV, Madrid.
- ALVES PEREIRA, F., 1898: "O Castello de S. Miguel-o-Anjo. Mais alguns achados", *O Arqueologo Português*, n.º 4, 1898, 231-238.
- BASS, G., 1967: *Cape Gelidonya: a Bronze Age shipwreck*, Transactions of the American Philosophical Society, Philadelphia.
- BALMUTH, M. S., 1971: "Remarks on the Appearance of the Earliest Coins", en *Studies presented to George M. A. Hanfmann*, Maguncia, 1-7.
- BENDALA GALÁN, M., 1977: "Notas sobre las estelas decoradas del Suroeste y los orígenes de Tartessos", *Habis*, 8, 177-205.
- BLAS CORTINA, M. A. DE, 1980: "El depósito de materiales de la Edad del Bronce de Gamonedo (Asturias)", *Zephyrus*, XXX-XXXI, Universidad de Salamanca, 268-276.
- 1983: *La Prehistoria reciente en Asturias*, Estudios de Arqueología Asturiana, n.º 1.
- 1989: "La minería prehistórica del cobre en las montañas astur-leonesas", en *Coloquio Internacional de Minería y Metalurgia en las antiguas civilizaciones mediterráneas y europeas*, Tomo I, Madrid, 143-155.
- BLASCO, C., y ROVIRA, S., 1992-93: "La metalurgia del cobre y del bronce en la región de Madrid", *Tabona*, VIII, tomo II, Universidad de La Laguna, 397-415.
- BLÁZQUEZ, J. M., 1975: *Tartessos y los orígenes de la colonización fenicia en Occidente*, Universidad de Salamanca.
- BOUSCARAS, A., 1971: "L'épave des bronzes de Rochelongues", *Archéologia*, n.º 39, 68-73.
- BRIARD, J., 1976: "La paléoméallurgie en France", en Guilaine, Jean (dir.) *La Préhistoire Française, Tomo II. Les civilisations néolithiques et protohistoriques de la France*, C.N.R.S., París, 237-245.

- 1988: "La Métallurgie du groupe Saint-Briec-des-Iffs", *Actes du Colloque de Nemours 1986, Mémoires du Musée de Préhistoire d'Ile-de-France*, I, 533-537.
- BRIARD, J., y BOURHIS, J., 1984: "La Paléométrellurgie du Nord-Ouest de la France. Spectrographie des bronzes", en *Paléométrellurgie de la France Atlantique. Age du Bronze (1)*, Travaux du Laboratoire "Anthropologie, Préhistoire, Protohistoire, Quaternaire Armoricains", Rennes, 45-61.
- CARTAILHAC, E., 1886: *Les Ages Préhistoriques de l'Espagne et du Portugal*, París.
- 1892: *Monuments Primitifs des Iles Baléares*, Toulouse.
- COFFYN, A., 1976: *L'Age du Bronze au musée de F. Tavares Proença Junior*, Castelo Branco, Portugal.
- 1985: *Le Bronze Final Atlantique dans la Péninsule Ibérique*, Publications du Centre Pierre París, 11, Collection de la Maison des Pays Iberiques, 20, París.
- COFFYN, A.; GÓMEZ, J., y MOHEN, J. P., 1981: *L'Apogée du bronze atlántique. Le dépôt de Vénat*, Ed. Picard, París.
- CRADDOCK, P., 1986: "The metallurgy and composition of Etruscan Bronze", *Studi Etruschi*, 52, 211-271.
- CRADDOCK, P., y HUGHES, M. J., 1985 (edit.): *Furnaces and smelting technology in Antiquity*, British Museum Occasional Paper, n.º 48.
- CRADDOCK, P., y HOOK, D. R., 1987: "Ingots from the sea: the British Museum Collection of ingots", *The International Journal of Nautical Archaeology and Underwater Exploration*, vol. 16, n.º 3, 201-206.
- DECHELETTE, J., reimp. 1928: *Manuel d'archéologie préhistorique et celtique*. Tomo 2. L'âge du bronze, Ed. Grands Manuels Picard.
- reimp. 1927: *Manuel d'archéologie préhistorique et celtique*. Tomo 3. Premier âge du fer ou époque de Hallstatt, Ed. Grands Manuels Picard.
- DELIBES DE CASTRO, G., 1978: "Una inhumación triple de facies Cogotas I en San Román de la Hornija (Valladolid)", *Trabajos de Prehistoria*, n.º 35, Madrid, 225-250.
- DELIBES DE CASTRO, G., y FERNÁNDEZ MANZANO, J., 1982: "En torno al depósito del Bronce Final de la Edad del Bronce de Valdevimbre (León)", *Sautola*, III, 101-119.
- DELIBES DE CASTRO, G., y FERNÁNDEZ-MIRANDA, M., 1988: Armas y utensilios de bronce en la Prehistoria de las Islas Baleares, *Studia Archaeologica* 78, Universidad de Valladolid.
- FERNÁNDEZ, J. H., 1974: "Hachas de bronce halladas en Ibiza y Formentera", *VI Symposium de Prehistoria Peninsular*, Barcelona, 63-71.
- FERNÁNDEZ MANZANO, J., 1984: "Armas y útiles metálicos del Bronce Final en la Meseta Norte", *Boletín del Seminario de Estudios de Arte y Arqueología*, Tomo L, Valladolid, 5-25.
- 1986: *Bronce Final en la Meseta Norte española: el utillaje metálico*, Monografías, Investigaciones Arqueológicas en Castilla-León.
- GALLART, J., 1991: *El Dipòsit de bronzes de Llavorsí. Pallars Sobirà*. Excavacions Arqueològiques a Catalunya, núm. 10, Departament de Cultura de la Generalitat de Catalunya, Barcelona.
- GÓMEZ BELLARD, C., y SAN NICOLÁS PEDRAZ, M. P., 1988: "La prehistoria de Ibiza y Formentera: estado actual de la investigación", *Trabajos de Prehistoria*, n.º 45, CSIC, Madrid, 201-228.
- GÓMEZ RAMOS, P., 1992: *Lingotes de fundición en los depósitos complejos del Bronce Final de la Península Ibérica*, Memoria de Licenciatura inédita, Universidad Autónoma de Madrid, 327 p.

- 1993: "Reflexiones sobre la identificación cincel-lingote y su posible valor premonetario durante el Bronce Final", *Numisma*, e.p.
- GONZÁLEZ PRATS, A., 1985: "Sobre unos elementos materiales del comercio fenicio en tierras del Sudeste peninsular", *Lucentum*, IV, Universidad de Alicante, 97-106.
- 1990: *Nueva luz sobre la Protohistoria del Sudeste*, Universidad de Alicante.
- 1990-91: "Nuevos datos sobre urbanística y cultura material en el Hierro Antiguo del Sudeste (Peña Negra, 1986)", *Lucentum*, IX-X, Universidad de Alicante, 51-75.
- KALB, P., 1980: "Zur Atlantischen Bronzezeit in Portugal", *Germania*, n.º 58, 25-115.
- LLANOS, A., 1969: "Avance al estudio de la Edad del Hierro en Alava", *X Congreso Nacional de Arqueología*, Mahón, 1967, Zaragoza, 253-265.
- LO SCHIAVO, F., 1985: "Economia e Società nell'età dei nuraghi", en *Ichnussa. La Sardegna dalle origini all'età classica*, Ed. Garzanti-Scheiwiller.
- LUCAS, R., y GÓMEZ RAMOS, P., 1993: "Transporte marítimo del metal como materia prima durante el Bronce Final", *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología de la UAM*, n.º 20.
- LUENGO, J. M., 1961: "Castros Leoneses", *VI Congreso Nacional de Arqueología*, Oviedo, 1959, Madrid, 102-121.
- MALUQUER DE MOTES, J., 1958: *El yacimiento hallstático de Cortes de Navarra*, Estudio Crítico II, Excavaciones en Navarra, VI, Pamplona.
- MOHEN, J.-P., 1992: *Metalurgia prehistórica. Introducción a la paleometalurgia*, Ed. Masson, Barcelona.
- MOHEN, J.-P., y BAILLOUD, G., 1987: *La vie quotidienne. Les fouilles du Fort-Harrouard*, Ed. Picard, París.
- MORÁN, P. C., 1962: "Excavaciones en castros de la provincia de León", *Noticiario Arqueológico Hispánico*, Tomo V, Madrid, 98-134.
- PALOL, P. DE, y WATTENBERG, F., 1974: *Carta Arqueológica de España. Valladolid*. Diputación Provincial de Valladolid.
- PASCUAL, R., y BARBERA, J., 1964-65: "El yacimiento prerromano de Puig Castell (Vallgorguina, Barcelona)", *Ampurias*, Tomo XXVI-XXVII, Barcelona, 233-245.
- PAUTREAU, J. P., 1984: "Quelques aspects de la métallurgie en Poitou aux âges du cuivre et du bronze", en *Paléométaballurgie de la France Atlantique. Age du Bronze (1)*, Travaux du Laboratoire "Anthropologie, Préhistoire, Protohistoire, Quaternaire Armoricains", Rennes, 99-133.
- PEÑA SANTOS, A. DE LA, 1992: *Castro de Torroso. Síntesis de las memorias de las Campañas de Excavaciones: 1984-1990*, Colección Arqueología-Memorias, Xunta de Galicia.
- PINHO BRANDAO, D. de, 1970: "Achados de cobre e de bronze na regio de Leiria", *O Arqueólogo Português*, Serie III, vol. IV, Lisboa, 324.
- QUEIXALOS, I.; MENU, M., y MOHEN, J.-P., 1987: "Creusets pour la fonte des alliages à base de cuivre du Bronze Final au Fort-Harrouard à Sorel-Moussel (Eure-et-Loir)", *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, Tomo 84, I, 23-30.
- QUINTAS NEVES, L., 1962: "Breve noticia, até ao presente inédita, do achado de instrumentos de bronze no concelho de Melgaço", *Studium Generale*, (Actas do I Coloquio Portuense de Arqueologia), vol. IX, 94-99.

- 1969: "Achegas para um possível e necessário rol dos achados da Idade do Bronze no distrito de Viana do Castelo", *Trabalhos de Antropologia e Etnologia*, vol. XXI, Porto, 273-280.
- RAURET, A. M.^a, 1976: *La metalurgia del Bronce en la Península Ibérica durante la Edad del Hierro*, Instituto de Arqueología y Prehistoria, Universidad de Barcelona.
- ROVIRA, S., 1987: "Algunos aspectos de la tecnología metalúrgica en el Bronce Final y la Edad de Hierro", *Boletín de la Asociación Española de Amigos de la Arqueología*, n.º 23, 53-57.
- 1993: "La metalurgia de la Edad del Hierro en la Península Ibérica: una síntesis introductoria" en (ed. Arana Castillo et alii) *Metalurgia de la Península Ibérica durante el I Milenio a.C. Estado actual de la investigación*, Universidad de Murcia, 45-70.
- ROVIRA, S.; MONTERO, I., y CONSUEGRA, S., 1991: "Metalurgia talayótica reciente: nuevas aportaciones", *Trabajos de Prehistoria*, n.º 48, CSIC, Madrid, 1991, 51-74.
- RUIZ-GÁLVEZ PRIEGO, M., 1979: "El depósito de Hífo (Pontevedra) y el final de la Edad del Bronce en la fachada atlántica peninsular", *Museo de Pontevedra*, XXXIII, 131-150.
- 1984: *La Península Ibérica y sus relaciones con el circuito cultural atlántico*, (Colección Tesis Doctorales de la Universidad Complutense 139-84), Madrid.
- 1987: "Bronce Atlántico y "Cultura" del Bronce Atlántico en la Península Ibérica", *Trabajos de Prehistoria*, n.º 44, CSIC, Madrid, 251-264.
- RUIZ ZAPATERO, G., 1983: *Los Campos de Urnas del N.E. de la Península Ibérica* (Colección Tesis Doctorales. Universidad Complutense 83-85), Madrid.
- RUSSELL CORTEZ, F., 1946: *Machados e outros objectos de bronze*, Catalogo do Museu Nacional de Soares dos Reis, Porto, 39-52.
- RYCHNER, V., 1988: "De l'Age du Bronze Moyen au Groupe Rhin-Suisse en Suisse Occidental: le phénomène métallurgique", *Actes du Colloque de Nemours 1986, Mémoires du Musée de Préhistoire d'Ile-de-France*, 1, 103-111.
- SELLES PAES DE VILLAS BOAS, J., 1946: "Nuevos elementos del Bronce Atlántico en Portugal", *Crónica del II Congreso Arqueológico del Sudeste Español*, Albacete, 156-162.
- 1948: "Hallazgos del Bronce Atlántico en Portugal", *Actas y Memorias de la Sociedad Española de Antropología, Etnografía y Prehistoria*, (Homenaje a Julio Martínez Santa-Olalla, vol. III), Tomo XXIII, Madrid, 36-43.
- TARAMELLI, A., 1921: "Il ripostiglio dei bronzi nuragici di Monte-Sa-Idda di Decimoputzu (Cagliari)", *Monumenti Antichi*, XXVII, col. 5-70.
- TYLECOTE, R. F., 1962: *Metallurgy in Archaeology*, Londres.
- 1987: *The early history of metallurgy in Europe*, Longman Archaeology Series.
- VEIGA FERREIRA, O DA, 1971: "Um esconderijo de fundidor encontrado no castro de S. Bernardo (Moura)", *O Arqueólogo Português*, Série III, vol. V, Lisboa, 139-143.
- VIVES ESCUDERO, A., 1906: "La moneda en la edad del Bronce", *Cultura Española*, (tirada aparte), Madrid, 1-10.
- 1917: *Estudio de Arqueología Cartaginesa. La necrópolis de Ibiza*, Madrid.
- VV.AA., 1985: *Ichnussa. La Sardegna dalle origini all'età classica*, Ed. Garzanti-Scheiwiller.

