

LINGOTES DE COBRE PLANOCONVEXOS ROMANOS DE LA PROVINCIA DE CÓRDOBA*

José García Romero
Universidad de Córdoba

RESUMEN

Se echa en falta una tipología de lingotes de cobre romanos. Suponemos que formas y pesos prerromanos perduran en etapas posteriores. Consideramos que las piezas metálicas en bruto planoconvexas, que se han definido como fondos de horno, son en realidad lingotes terminales. Las formas y medidas de las lingoterías abundan en esa impresión.

PALABRAS CLAVE

Lingotes, cobre, tipología, planoconvexos, romanos, imperiales, *Hispania*, Córdoba.

ABSTRACT

There is a lack of a typology of Roman copper ingots. We suppose that pre-Roman forms and weights endure in later stages. We consider that those rough planeconvex metallic pieces that have been defined as oven bottoms, are in fact terminal ingots. Shapes and measures of the ingoters corroborate that impression.

KEY WORDS

Ingots, copper, typology, planeconvex, Roman, Imperial, *Hispania*, Córdoba.

El lingote es una masa de metal obtenida a partir de una cierta cantidad de esa materia en fusión, vertida en moldes de diferentes formas. La finalidad es facilitar el transporte del metal¹. Un hombre puede transportar al hombro un peso máximo de treinta kilogramos. Es una carga de optimización².

Los romanos vertían el metal en lingoterías que conformaban lingotes, conocidos como *massae* o *formae*, contraseñados con nombres del propietario o fundador, del emperador, de funcionarios administrativos, de fletadores, con siglas y emblemas³. Los lingotes de plata, oro y estaño, por su valor, han dejado escaso rastro; nos quedan los de cobre y plomo. La mayor parte de los hallazgos son submarinos⁴.

* El presente trabajo se enmarca en la labor realizada por el Grupo de Investigación sobre *El medio rural en la Bética romana*, catalogado en el Plan Andaluz de Investigación con N^o 0342HUM.

1 Cf. LAUBENHEIMER-LEENHARDT (1973), pág. 1.

2 COZZO (1945), pág. 37.

3 Cf. BINAGHI (1938), pág. 5.

4 LAUBENHEIMER-LEENHARDT (1973), pág. 1.

1. Lingotes de cobre.

Los lingotes de cobre romanos presentan la típica forma planoconvexa, que sigue las tradiciones de la Edad del Bronce Antiguo⁵. Tales piezas, cuando son de primera fusión, tienen forma de “torta” planoconvexa, con algo de escoria solidificada en la superficie del lingote y pesan 1’8-2’2 kg. Ese cobre era impuro, por lo que necesitaba un refinado posterior. Los lingotes de fusión final de Britania pesan 13’5-22’5 kg. Las superficies de los lingotes romanos de cobre sugieren que se enfriaron en una atmósfera oxidante⁶.

Estos lingotes se obtuvieron por sangrado del horno, no solidificándolos dentro del horno mismo⁷. La cara superior, plana, más o menos desigual, muestra protuberancias y agujeros pequeños que parecen haber sido provocados por burbujas de anhídrido sulfúrico producidas durante el proceso de purificación del mineral de cobre, ya sea de una variedad de óxido o de sulfuro. Las caras convexas hacen suponer que se conformaron en un molde ahuecado, un poco basto, pues les quedan impresiones de arena, como de haber vertido el metal derretido en un agujero en la tierra.

Los lingotes más corrientes, más pesados, tienen un borde nítido y bastante redondo, contrastando con las tortas más pequeñas, cuyos bordes son visiblemente irregulares. La superficie de estas tortas más pequeñas no muestra las burbujas presentes en las más pesadas, siendo lisa, con algunas grietas bastante diferentes de las burbujas. Los lingotes más pequeños son más bien delgados. Podemos suponer que estas diferencias son debidas

al proceso metalúrgico utilizado en la producción, en el que la manera de enfriarse después de fundirse fue el factor decisivo.

Parece que las tortas pequeñas se enfriaron en una atmósfera no oxidante, donde no se liberaron gases. Si los grandes lingotes se enfriaron fuera del horno, al aire, los pequeños se dejarían dentro del horno en una atmósfera cerrada. Podemos adivinar que, al final de las operaciones de vertido, cantidades pequeñas de metal derretido no alcanzarían la pared levantada de la vasija fundente, adquiriendo el aspecto ondulado que es tan característico. Finalmente, las grietas de su cara superior pueden explicarse por la escoria que permaneció en el horno con el metal y que puede haber dejado sus impresiones sobre los lingotes cuando se enfriaron⁸.

Los lingotes de cobre romanos no son aleados, sino puros, con un porcentaje de cobre superior al 99%, lo que explicaría el abombamiento superior, fruto del intento del gas sulfuroso por salir⁹. Un alto porcentaje de impurezas de níquel caracteriza a los lingotes británicos, que no poseen cinc, a diferencia de los del sur de Francia, aunque la cantidad de cinc presente en éstos últimos es demasiado pequeña, comparada con las altas proporciones de los procedentes de Córdoba, cuyos cobres ya eran reconocidos en la antigüedad por su contenido de *cadmium* (Plin., *N.H.*, XXXIII, 4)¹⁰.

Todos los cobres hispanos se caracterizan por sus altos porcentajes naturales de arsénico. Así el análisis de un lingote de cobre romano encontrado en Aljustrel muestra que cuenta con 4’5 % de elementos traza, entre los cuales el arsénico es el más importante

5 TYLECOTE (1976), pág. 59.

6 HEALY (1978), pág. 160.

7 TYLECOTE (1976), pág. 59.

8 Cf. VALLESPIN (1986), págs. 310-315.

9 LAUBENHEIMER-LEENHARDT (1973), pág. 71.

10 VALLESPIN (1986), págs. 316-317.

(más del 1%). Esto confirma la dificultad que había para eliminar el arsénico, pero no debemos olvidar que este arsénico natural, no premeditado, no perjudica al cobre metal, sino que tal “impureza” se puede considerar una aleación natural que contribuía a dar dureza al cobre¹¹.

Tipología de los lingotes de cobre hispanorromanos e imperiales¹²

Los lingotes de cobre fabricados en la Península Ibérica en época imperial pueden ser de dos tipos: troncocónicos o planoconvexos¹³.

TIPO I

El flan plano, troncocónico, tiene un diámetro que varía de los 30 a 50 cm, un espesor que no sobrepasa los 8-9 cm y un peso que va de 20 a 100 kg. Este tipo corresponde exactamente a las lingoterías cuyos fragmentos se encuentran en muchos yacimientos españoles y particularmente en el Cerro de los Almadenes (Segovia)¹⁴.

De entre los veintiocho lingotes de cobre aparecidos en el Pecio del Cobre, Sancti Petri (Chiclana, Cádiz), Vallespín comenta que no hay dos iguales. Todos tienen un diámetro y perímetro muy similar pero no hay dos que tengan el mismo peso o forma de borde superior. Podemos decir que, a pesar de las diferencias de peso y ancho entre lingotes, algunos de ellos pueden proceder del mismo molde, más o menos lleno de metal derretido¹⁵.

La cara superior, la plana, de los lingotes

truncocónicos presenta en su derredor una banda lisa o rodete. La banda lisa se debe a un enfriamiento más rápido por contacto con la pared¹⁶, o bien porque, en el borde, el metal presente tiene escasa profundidad y puede enfriarse rápidamente y solidificarse antes de que pueda surgir liberación de gas¹⁷.

Algunos de los lingotes de cobre del Pecio del Cobre presentan muescas sobresalientes en sus bordes, de casi 10 cm de anchura, suficientemente profundas como para llamar la atención. Pueden ser debidas a fracturas producidas en la solidificación. El lingote nº 10 refleja un agujero redondo de 6 cm de diámetro cerca del centro de su cara superior. El lingote nº 16 tiene un agujero cuadrado, de casi el mismo tamaño y lugar. Vallespín achaca esos agujeros a alguna clase de instrumento recogedor utilizado para extraerlos del molde o para comprobar su solidificación¹⁸.

Debemos recordar que agujeros similares son mencionados por Blanco y Rothenberg al señalar que, en Corta del Lago, algunas tortas de escoria de sangrado mostraban a través de su parte alta, plana, la impronta o incluso restos de un palo, sin duda el utilizado para conservar abierto el orificio de salida del derretido. Otras tortas, cónico-convexas, ostentaban un agujero rectangular muy perfecto, de 3 a 4 cm de diámetro, que penetra hasta 10 o 15 cm hacia el centro del cono de escoria desde la punta del mismo. Estas masas de escoria, en su mayoría piezas muy grandes, parecen haberse formado como consecuencia de numerosas operaciones de derretido a base de

11 Cf. DOMERGUE (1987), pág. 575.

12 No nos hemos saltado la tipología de lingotes romanos de cobre de época republicana, es que no hay hallazgos suficientes para elaborarla.

13 Para tipologías, cf. LAUBENHEIMER-LEENHARDT (1973); DOMERGUE (1990).

14 DOMERGUE (1990), pág. 283.

15 Cf. VALLESPIN (1986), pág. 315.

16 LAUBENHEIMER-LEENHARDT (1973), pág. 67.

17 VALLESPIN (1986), pág. 315.

18 Cf. VALLESPIN (1986), págs. 315-316.

descender a lo largo de un palo o de un tubo desde el horno, situado por encima¹⁹.

Los flanes planos, troncocónicos, son los más numerosos, así son los hallados en el Pecio del Cobre, Sud-Lavezzi II (entre el 10 y el 30 d. C.), Port-Vendres II (finales del segundo cuarto del s. I) y Planier II²⁰. Domergue los fecha entre el 10 y el 70/75 d. C.²¹.

En el naufragio Planier se encontraron juntos dos lingotes troncocónicos y uno semiesférico, en un contexto hispano coetáneo del s. I d. C.²². Vallespín considera que los veintiocho lingotes del Pecio del Cobre están igualmente mezclados. Por el peso pertenecen al tipo II, semiesférico, pero por la forma están más emparentados con los troncocónicos, aunque el molde nunca fue tan profundo y redondo²³.

TIPO II

Estos lingotes tienen el fondo semiesférico, más o menos aplanado. El diámetro varía de 40 a 45 cm y el espesor de 9 a 18 cm. El peso sobrepasa ligeramente el de un ejemplar del tipo precedente puesto que se aproxima a los 100 kg y puede llegar a 106 kg²⁴. La superficie de la cara plana no presenta burbujas por su aplanado con una varilla, que deja huellas de su paso²⁵. Estos lingotes son característicos del s. II d. C.²⁶.

Lingotes de cobre encontrados en Córdoba.

Los lingotes de cobre cordobeses se carac-



Fig. 1. Lingote de Córdoba

terizan por poseer el mayor contenido de cinc dentro de los lingotes conocidos²⁷. El cobre de Córdoba ya era reconocido en la antigüedad por su contenido de *cadmium* (Plin., *N.H.*, XXXIII, 4).

En el Museo Arqueológico Provincial de Córdoba se expone un lingote de cobre con nº de registro 7.399 y la vaga referencia de “procedente de la Sierra de Córdoba”.

Su forma es plano-convexa, con 13'3 cm de diámetro, 3 cm de espesor máximo y un peso de 2.100 g. Su superficie convexa es granulosa y rugosa, y la plana presenta cráteres de 0'3 a 1'7 cm de diámetro, fruto de la presencia de burbujas de anhídrido sulfúrico en su interior. La apariencia rugosa indica que el lingote se produjo de la fundición de sulfuros²⁸.

El color dominante de la pátina es marrónáceo, del óxido de hierro. La impresión aparente es la de ser un lingote de hierro. Su categoría de lingote de cobre, aparte de la forma, se delata por las manchas verdes de malaquita que se salpican en la superficie. El mineral de procedencia debe ser una calcopi-

19 Cf. BLANCO - ROTHENBERG (1981), pág. 106; CRIADO *et alii*, (1999), pág. 92.

20 DOMERGUE (1990), pág. 284.

21 *Idem*, pág. 286.

22 LAUBENHEIMER-LEENHARDT (1973), pág. 69.

23 VALLESPIN (1986), pág. 317.

24 DOMERGUE (1990), pág. 284.

25 LAUBENHEIMER-LEENHARDT (1973), pág. 68.

26 DOMERGUE (1990), pág. 286.

27 VALLESPIN (1986), pág. 317.

28 Cf. CALABRES *et alii* (1995), págs. 298-306; CRIADO *et alii*, (1999), págs. 89-96.

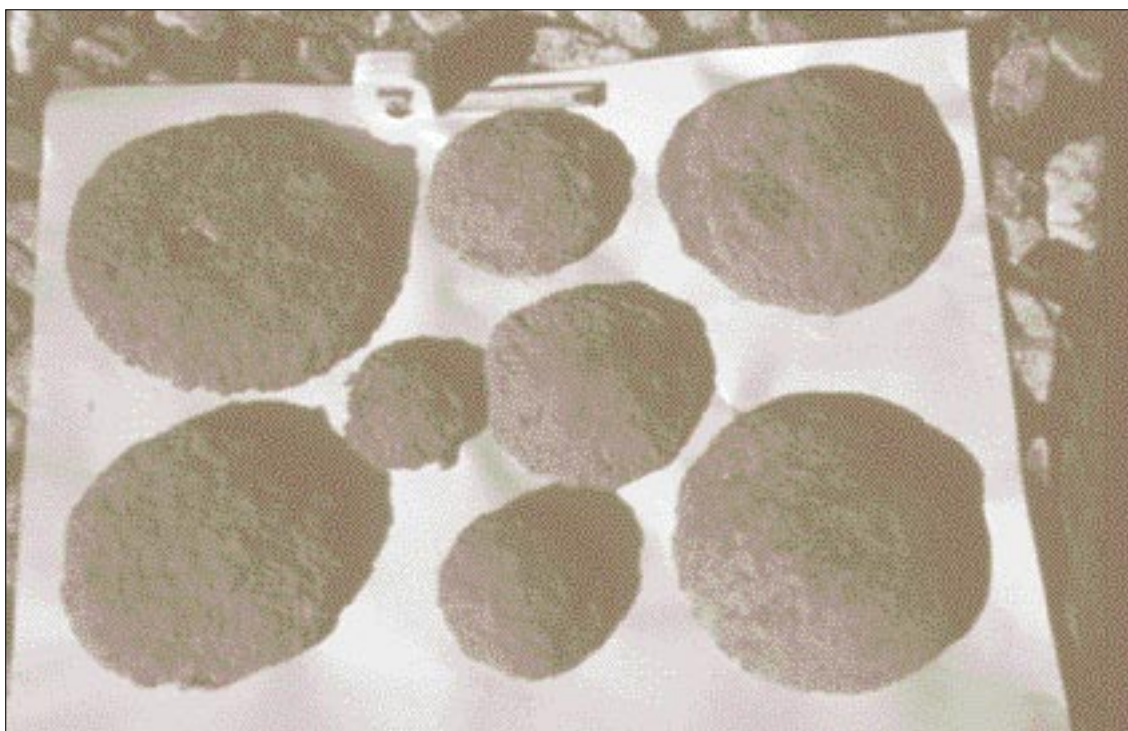


Fig. 2. Lingotes de cobre del Museo de Torrecampo

rita. Es un lingote de sangrado, enfriado, por tanto, en una atmósfera oxidante, fruto de lo cual ha puesto especialmente de manifiesto las capas de escoria fayalítica adheridas a su superficie. Para comprobarlo, sería necesario realizar un análisis metalúrgico en profundidad de dicha pieza. Es un lingote del que aún no se le ha retirado el hierro mediante el añadido de cal apagada para fluidificar la colada y de sílice para captar el hierro.

De una apariencia completamente similar son los lingotes de cobre expuestos en el Museo de Torrecampo²⁹, ocho encontrados en yacimientos romanos de Badajoz, siete procedentes de la provincia de Ciudad Real y seis encontrados, sin mayor precisión, en minas romanas de la comarca de Los Pedroches. Estos lingotes cordobeses, con forma de torta semiesférica, con un lado plano y el

otro ligeramente convexo, presentan respectivamente unos diámetros de 20 cm, 19 cm, 14'5 cm, 13 cm, 11 cm y 9 cm. El espesor máximo de estos lingotes oscila entre 2 y 2'5 cm. y sus pesos entre el kilogramo y los dos kilos.

Supuesto que la mayoría de los lingotes de cobre romanos, aún habiéndose encontrado algunos de tamaños cercanos a éstos, normalmente superan con creces los pesos indicados. Pudiera ser que estas piezas metálicas no muestren un resultado terminal sino un paso previo al refinado de múltiples lingotes de este tamaño que se emplearían para la fabricación de los pesados lingotes finales aunque, dada la repetición de las dimensiones en los hallazgos mencionados, nos inclinamos a creer que así fueron definitivamente las famosas *massae Marianae* de las que era encargado

²⁹ Agradecemos sinceramente a Esteban Márquez Triguero, conservador del Museo de Torrecampo, todas las facilidades mostradas para que hayamos podido estudiar estas y otras piezas de la institución que dirige.

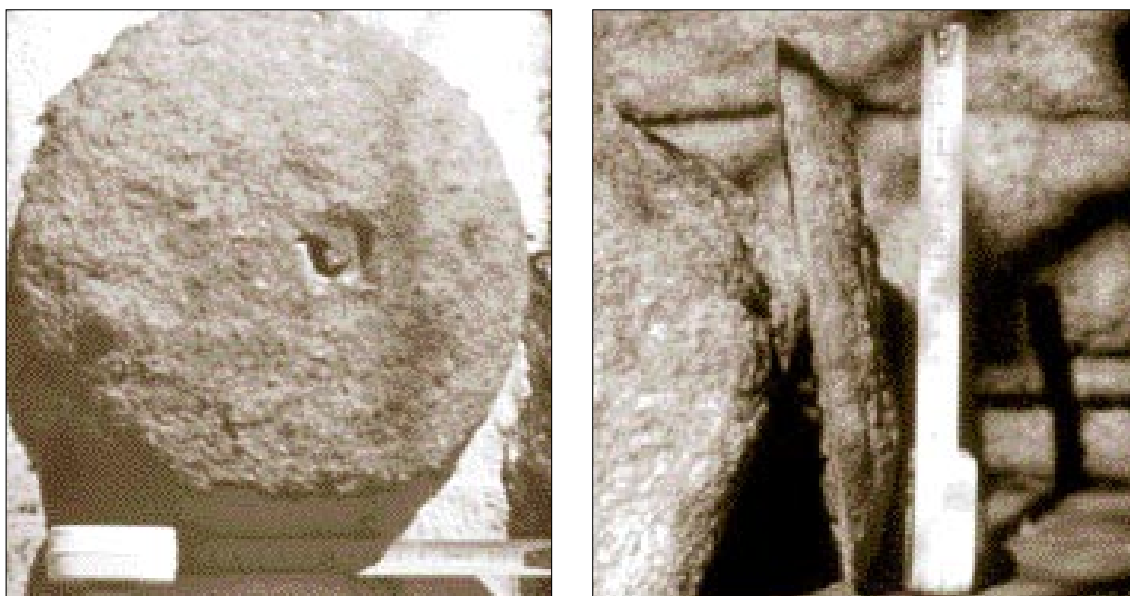


Fig. 3. Visión de la cara convexa y el perfil de uno de los lingotes del Museo de Torrecampo

de recibir en el puerto de *Ostia* el procurador expresado en el epígrafe CIL XIV, 52.

Hemos informado inicialmente que se trata de hallazgos sin procedencias concretas, descontextualizados, así pues, por sus tamaños igual pudieran ser lingotes prehistóricos. Los lingotes romanos se continúan haciendo con las mismas técnicas que en períodos anteriores en los que, desde muy pronto, se alcanzó una altísima pureza.

Debemos fijarnos en que las actuales tipologías de lingotes de cobre romanos sólo se centran en los imperiales, sin decir nada de cómo eran los republicanos, probablemente

porque no se conocen. Si nosotros hemos tratado estas piezas como romanas es porque coinciden extraordinariamente en forma y dimensiones con otro inédito que aquí damos a conocer, enmarcado en un contexto altoimperial, sin poder precisar más, ya que no presenciemos su aparición. Se encontró en unas graveras del Cortijo del Alcaide (UG393913, en el mapa 1/50.000, nº 923), a unos cuatro kilómetros al oeste de Córdoba, lugar muy cercano a la margen derecha del Guadalquivir, junto a la Fuente de la Hormigueta, asociado a una *villa* situada en la primera terraza del río.

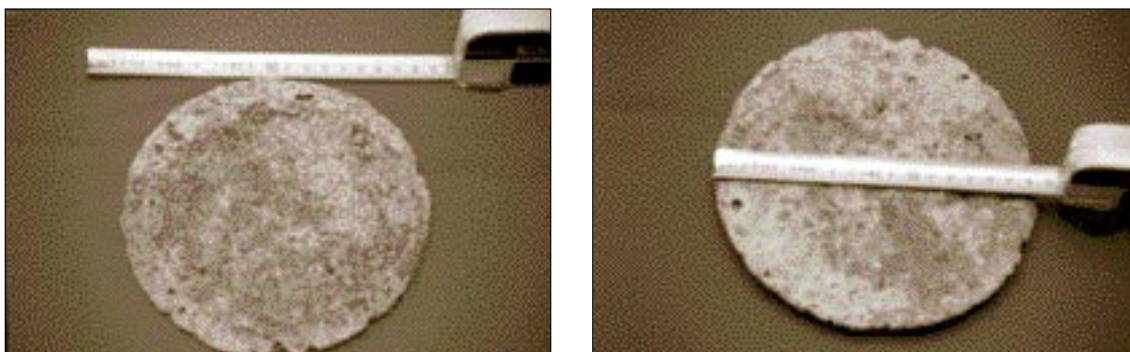


Fig. 4. Visión de la cara convexa y la cara plana del lingote de cobre romano procedente de El Alcaide (Córdoba)

Según nos contaron sus descubridores, surgió entre abundantes estratos de “cenizas”, cantidad de tégulas, ladrillos, algunos sillares de caliza miocena, *sigillata* altoimperial y un *catillus* de mano en pórfido. El lingote tiene forma plano-convexa, de 2'5 cm de espesor máximo, entre 16'5 y 17'5 cm, de diámetro y 2.400 g de peso. Una espesa pátina de malaquita recubre toda su superficie, salpicada por manchas poco profundas de óxido de hierro. Parece que este lingote, como casi todas las tortas pequeñas, se enfrió en una atmósfera no oxidante, es decir en el interior del horno, donde no se liberaron gases³⁰, de ahí que su superficie superior, la plana, sea relativamente lisa y su apariencia externa manifieste la inten-

sa malaquita. Su superficie inferior, convexa, presenta abundantes oquedades circulares, de hasta más de 1 cm. de profundidad, fruto de la presencia de burbujas de anhídrido sulfúrico en la colada. Aparentemente no presenta inscripción alguna.

Paralelo muy próximo a los lingotes que hemos comentado es el nº 25 de Laubenheimer-Leenhardt. Es un lingote pequeño y deforme, cuyo diámetro máximo mide 15 cm, su espesor máximo es de 3'5 cm, su peso es 2.150 g. Apareció en la bahía de la Roquille, Agde, Hérault, en un contexto de ánforas ibéricas; una de ellas, de fines del s. I a. C. o principios del I d. C., llevaba en un asa la inscripción *STRCF*³¹.

BIBLIOGRAFÍA

- BINAGHI, R. (1938), “La metallurgia in età romana in Sardegna”, *Studi*, 8, págs. 1-12.
- BLANCO, A. - ROTHEMBERG, B., (1981), *Exploración arqueometalúrgica de Huelva*, Barcelona.
- CALABRÉS, R. - CRIADO, A. J. - MARTÍNEZ, J. A. - STORCH DE GRACIA, J., (1995), “Estudio metalográfico de la calidad del cobre producido en las fundiciones de Cerro Muriano (Córdoba) durante el período romano altoimperial”, *Revista de Metalurgia*, 31, págs. 298-306.
- COZZO, G. (1945), *Le origini della Metallurgia, I metalli e gli dei*, Roma.
- CRIADO, A. J. - MARTÍNEZ, J. A. - CALABRÉS, R. - PENCO, F., (1999), “Estudio metalográfico sobre la calidad del cobre producido en las fundiciones de Cerro Muriano (Córdoba) durante la etapa romana”, *Antiquitas*, 10, págs. 89-96.
- DOMERGUE, C. (1987), *Catalogue des mines et des fonderies antiques de la Péninsule Iberique*, Madrid.
- IDEM, (1990), *Mines de la Péninsule Ibérique dans l'antiquité romaine*, París.
- HEALY, J. F. (1978), *Mining and Metallurgy in the Greek and Roman World*, London.
- LAUBENHEIMER LEENHARDT, F. (1973), *Recherches sur les lingots de cuivre et de plomb d'époque romaine dans les régions de Languedoc-Roussillon et de Provence-Corse*, París.
- TYLECOTE, R. F. (1976), *A History of Metallurgy*, London.
- VALLESPIN, O. (1986), “Pecio del Cobre”, *Int.J.Naut.A.*, 15, págs. 305-322.

30 Cf. VALLESPIN (1986), pág. 315.

31 LAUBENHEIMER-LEENHARDT (1973), pág. 57.