

## EXVOTOS IBERICOS DE BRONCE: ASPECTOS TIPOLOGICOS Y TECNOLOGICOS

POR

LOURDES PRADOS TORREIRA (\*)

**RESUMEN** A partir del estudio sistemático de las colecciones de figuras de bronce ibéricas del Museo Arqueológico Nacional de Madrid y del Museo Arqueológico de Barcelona, se establece su ordenación tipológica, y se indican los posibles procesos de fabricación seguidos en su elaboración. Apoyado todo ello, en la realización de un número representativo de análisis arqueometalúrgicos, tanto cualitativos como cuantitativos. Se rechaza la posibilidad de seguir fechando estas piezas en función exclusiva de sus rasgos «estilísticos».

**ABSTRACT** On the basis of a systematic study of collections in the National Archaeological Museum of Madrid and the Archaeological Museum of Barcelona, bronze figurines of the Iberian period are put into typological order. The possible methods by which the figurines were manufactured are discussed. Our conclusions are based on a qualitative and quantitative archaeometallurgical analysis of a representative sample of the figurines. We no longer believe it is possible to date these pieces simply on the basis of their «stylistic» characteristics.

### I. INTRODUCCION

Tradicionalmente el estudio de las esculturas en bronce, tanto la gran escultura como las simples figuritas, se basaba, casi exclusivamente, en el análisis de sus rasgos estilísticos. De un modo particular, las artes «provinciales» (etruscas, ibéricas,...) se «fechaban» y «clasificaban» en virtud de su relación estética con la escultura clásica, igual que sus cronologías se establecían en función de su mayor o menor semejanza con las mismas, sin entrar a determinar además calificativos como «arte primitivo» o arte «clásico»... Incluso la investigación de los bronce griegos o romanos se limitaba, hasta fechas recientes, a estos aspectos que acabamos de reseñar sin que se diera importancia a las características físicas de los mismos, como paso necesario para estudiar las técnicas utilizadas en su elaboración (Mattusch, 1975). La falta de un contexto arqueológico claro para los bronce ibéricos ha motivado, entre otras cosas, el establecimiento de cronologías, influencias, etc., que a mi modo de ver carecen de una base científica sólida y que, en general, se basan en

---

(\*) Dept. de Prehistoria. C.E.H. C.S.I.C.

Este artículo resume las conclusiones de mi Tesis Doctoral, defendida el mes de noviembre de 1987 en la U. de Alcalá de H., bajo la dirección del doctor Bendala, siendo el Dr. Balbín ponente de la misma.

opiniones subjetivas que en los últimos años han conducido a la investigación a un cierto inmovilismo. Este trabajo sugiere un enfoque alejado de los meros aspectos artísticos o iconográficos. No aspiro a proponer cronologías precisas, por citar un ejemplo, pero sí a exponer que las existentes no encuentran una base científica sólida en que apoyarse, por lo que se hace necesario intentar emprender nuevas vías de investigación. De este modo he estudiado los bronce figurados ibéricos bajo dos perspectivas: sus aspectos «tipológicos» y «tecnológicos». Con este fin examiné directamente más de 2.000 figuras conservadas en el Museo Arqueológico Nacional y en el Museo Arqueológico de Barcelona, ya que entre ambas colecciones abarcan la práctica totalidad de las piezas de procedencia cierta que existen en el mundo, y que corresponden a los conocidos santuarios de Collado de los Jardines y Castellar de Santisteban, en la provincia de Jaén, y Ntra. Sra. de la Luz, en Murcia.

### La Investigación durante los últimos veinte años

Desde la aparición de los importantes trabajos de Nicolini, hace ahora aproximadamente veinte años, las nuevas publicaciones se han limitado, en general, a mantener los criterios de este investigador y a adaptar cada nuevo hallazgo a sus postulados sin plantearse nuevas dudas en torno a su cronología, «estilos», o períodos... que casi siempre han sido aceptados como dogmas de fé. Otros investigadores han defendido diversas posturas frente a estas piezas. Así Almagro (1979, 1980) consideraba la existencia de unos fuertes influjos orientales sobre las más antiguas producciones ibéricas. Este autor mantenía, además, la posibilidad de identificar alguna de estas figuras con divinidades orientales concretas. Nicolini (1969, 1976-78, 1977a, 1977b, 1978), por su parte, asume la influencia «orientalizante» de las más antiguas figuritas (ya que también el arte griego en esas fechas era un arte orientalizante) rechazando, sin embargo, la identificación de estos bronce con divinidades extranjeras determinadas. Podemos citar, como ejemplo, el caso del Guerrero de Medina de las Torres, en el que Almagro veía la representación de Resef, y Nicolini y otros estudiosos, una divinidad guerrera indígena. Por otra parte, este autor, defiende las influencias directas del arcaísmo griego sobre estas figuras, reflejadas en aspectos concretos de las mismas. Blanco (1981), a su vez, en los últimos años discrepa de estas posturas al considerar que los paralelos e influencias deben buscarse, sobre todo, dentro de la propia Península. Por último, Blázquez (1975, 1976, 1977), trata de aunar estas corrientes.

Respecto a la *cronología*, casi todos los investigadores aceptan, en general, unas etapas iniciales durante los siglos VIII al VI para las figuras de carácter foráneo y el inicio, a partir del siglo VI, de la producción típicamente indígena que continuará sin interrupción hasta época romana. La mayoría de los autores coinciden, además, al afirmar que dado que estos bronce carecen de un contexto arqueológico claro, sólo es posible emprender su estudio a partir de un método *estilístico-comparativo*.

## II. PROPUESTA TIPOLOGICA

He dividido las figuras de cada santuario o colección en los siguientes grupos:

- *Figuras masculinas:*
- desnudas
- tipo intermedio
- túnica larga
- mantos



- momias
- túnicas cortas
- jinetes
- esquemáticas
- *Figuras femeninas:*
- desnudas
- tocado bajo de perfil curvo —sin cubrir
- tocado bajo de perfil curvo —cubierto por velo o manto
- tocado alto
- esquemáticas
- *Figuras sin indicación de sexo.*

Dentro de cada uno de estos grupos he atendido, además, a la posición de los brazos y al tipo de vestimenta. Asimismo diferencio entre las figuras orantes, las oferentes y los guerreros. Con esta clasificación creo que se destacan los aspectos que pueden ser más significativos: su sexo, desnudez o vestimenta, gesto o actitud, así como las similitudes y diferencias entre unas y otras.

Quiero resaltar como hecho básico la inclusión en este estudio de un material completo y no seleccionado previamente, como había sucedido hasta la fecha, hecho que me parece fundamental a la hora de poder valorar un conjunto de estas características. La ordenación de las piezas que componen las dos colecciones más completas de bronce figurados ibéricos (1), me ha permitido comprobar una serie de semejanzas y diferencias existentes entre los objetos procedentes de los principales santuarios, así como sus rasgos más característicos. Del total de piezas estudiadas 875 proceden del mayor de los santuarios, 186 de Castellar, y sólo 26 de La Luz. A pesar de las vicisitudes sufridas por estas figuritas desde su aparición, lo que además de la pérdida de un gran número de ellas dieron lugar a la formación de numerosas colecciones particulares, tanto en España como fuera de nuestras fronteras, estas proporciones numéricas tan diferentes de objetos según los santuarios, reflejan un hecho ya conocido y que, en este caso, viene a corroborarlo: la mayor abundancia de exvotos en Despeñaperros con respecto a Castellar y éste, a su vez, con relación al Santuario de La Luz.

Por otra parte se comprueba, con datos reales y no aproximativos, el mayor número de figuras masculinas en Collado de los Jardines, donde éstas constituyen el 58 por 100 del total, mientras sólo un 33 por 100 son femeninas (el resto corresponden a las figuras de sexo indeterminado). En Castellar nos encontramos con el caso contrario: un 49 por 100 de figuras femeninas frente a un 38 por 100 de masculinas. Debido al escaso número de piezas estudiadas, procedentes del santuario de La Luz, no parece válido establecer comparaciones porcentuales con respecto a los santuarios andaluces.

## Figuras masculinas

### I. Desnudas (Fig. 1, 1-4)

Tanto en Collado como en Castellar son mucho más frecuentes los desnudos masculinos que los femeninos. En Collado el 32% de las figuras masculinas se hallan desnudas con una proporción muy similar, el 35 en Castellar. En cambio, las figuras femeninas desnudas suponen sólo un 9% del total en Collado y un 6% en Castellar. En el mayor de los santuarios dominan claramente las representaciones de orantes frente a los oferentes y los guerreros. Por su parte, en Castellar llama la atención el hecho de que ninguno de los personajes desnudos se represente con ofrenda. Un gran número de

(1) Museo Arqueológico Nacional de Madrid y Museo Arqueológico de Barcelona.



las piezas de los dos santuarios destaca por su carácter itifálico menos abundante, en cambio, entre los oferentes. Los orantes se hallan en posiciones muy diversas entre las que destacan las siguientes: brazos a lo largo del cuerpo, brazos en «jarra» con las manos en la cintura, y brazos adelantados con las palmas hacia arriba.

## II. *Tipo intermedio*

He denominado así a un tipo exclusivo de Collado, en el que resulta difícil apreciar si se trata de figuras desnudas o vestidas. Se caracterizan por tener el cuerpo plano, el cabello en forma de melena recogido por una cinta, o bien con tonsura y patillas, ojos grandes y oblicuos, brazos a lo largo del cuerpo, y pies de gran tamaño. Esta clase de figuras, junto con otras de elaboración más cuidada vestidas con túnica, son las que Nicolini (1969) considera «sacerdotes». Representan sólo un 2,5% del total de piezas. Entre ellas no existen oferentes ni guerreros. Por otra parte todas ellas se hallan, como acabamos de señalar, en la misma posición con los brazos pegados al cuerpo.

## III. *Túnica larga*

En Collado suponen el 7% y en Castellar el 12% del total de figuras de este sexo. He distinguido tres tipos diferentes de prendas:

### 1. *Túnica muy ajustada al cuerpo* (Fig. 2, 2)

Lo integran las piezas que se representan con una túnica muy ajustada que permite marcar con claridad las distintas partes del cuerpo. A la altura de las piernas se indican una serie de pliegues en «V». Todas corresponden a un modelado cuidado con indicación de diversos detalles. Tienen los ojos contorneados con cejas y pestañas señaladas mediante líneas muy finas. Los pies son grandes y se representan siempre juntos y, en algunos ejemplares, se indican los tobillos con pequeños círculos. En Collado todas estas figuras conservan las características espigas de sujeción.

### 2. *Túnicas rectas y lisas*

Este tipo de prendas puede ser larga o por media pierna. En ellas no se señala el escote ni las mangas.

### 3. *Túnica con escote en pico*

Esta variante es exclusiva de Collado.

En este grupo no se representan guerreros ni oferentes. La posición más frecuente en estas figuras es la de los brazos a lo largo del cuerpo, si bien aparecen también en otras actitudes (salutación, etc).

En el Santuario de La Luz no contamos con ninguna figura vestida con túnica larga.

## IV. *Figuras con mantos* (Fig. 2, 3-5)

Pueden representarse con el manto largo sujeto sobre el hombro derecho o totalmente abierto por delante. Asimismo, se señalan con doblez de diferentes anchuras de manera que, en algunos casos, da la sensación de que las figuras visten túnicas largas con mantos cortos. En Collado las figuras cubiertas por manto representan el 12%, mientras que en Castellar suponen sólo el 7%. De ellas sólo una figura de Collado es oferente. En este mismo santuario contamos también con algunas representaciones de guerreros. Entre los orantes las posturas más frecuentes son: los brazos a lo largo del cuerpo; insinuados por debajo del manto; hacia el frente con las manos abiertas; y brazo izquierdo a lo largo del cuerpo y el derecho en actitud de saludo. En Castellar sólo existen dos variedades: los brazos sobre el cuerpo y cubiertos por el manto.

## V. *Momias o cadáveres amortajados* (Fig. 2, 1)

Incluimos en este grupo, exclusivo de Collado, a unas piezas con el aspecto de cadáveres

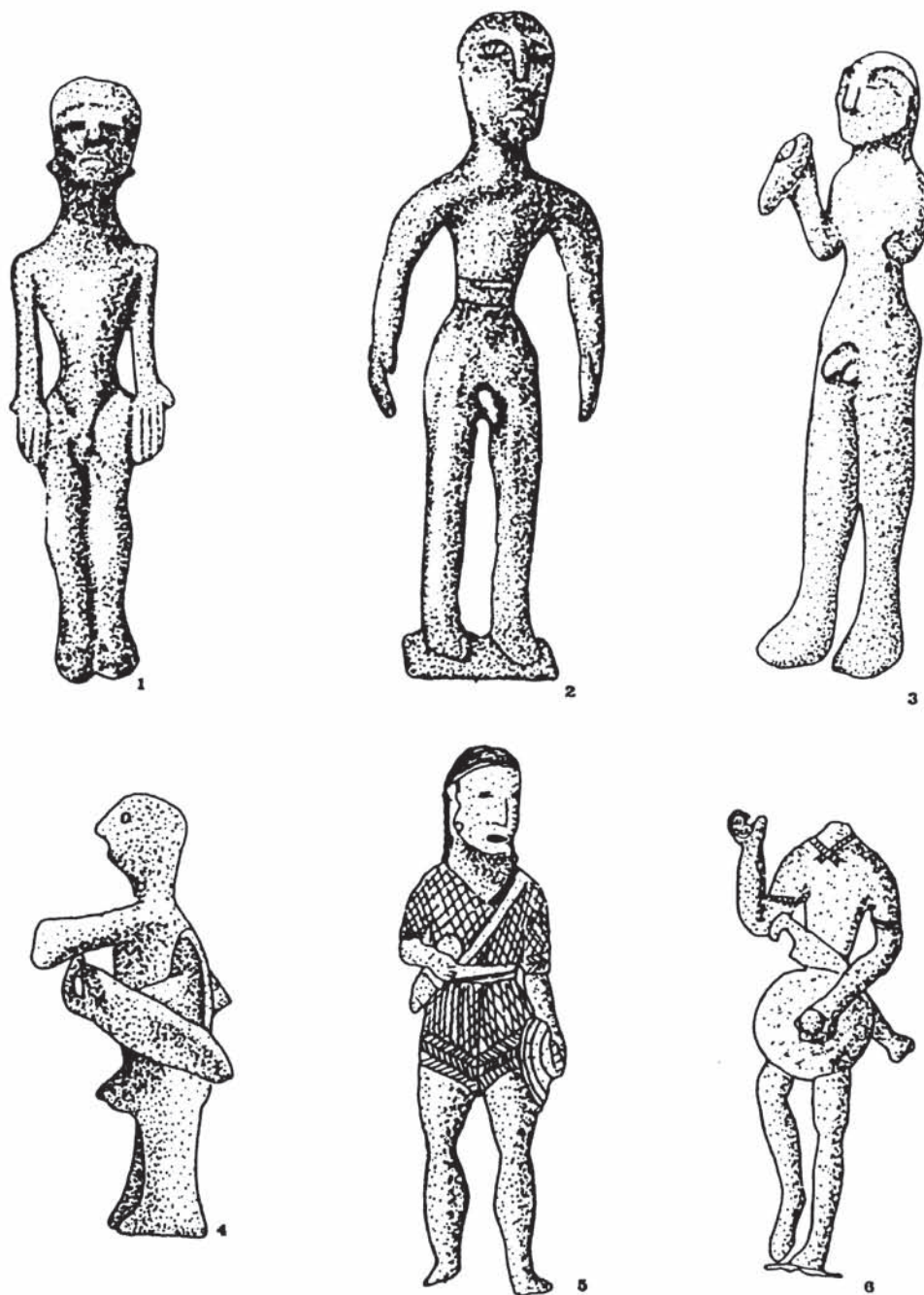


FIG. 1.— Figuras masculinas de Collado de los Jardines y Castellar. (4).



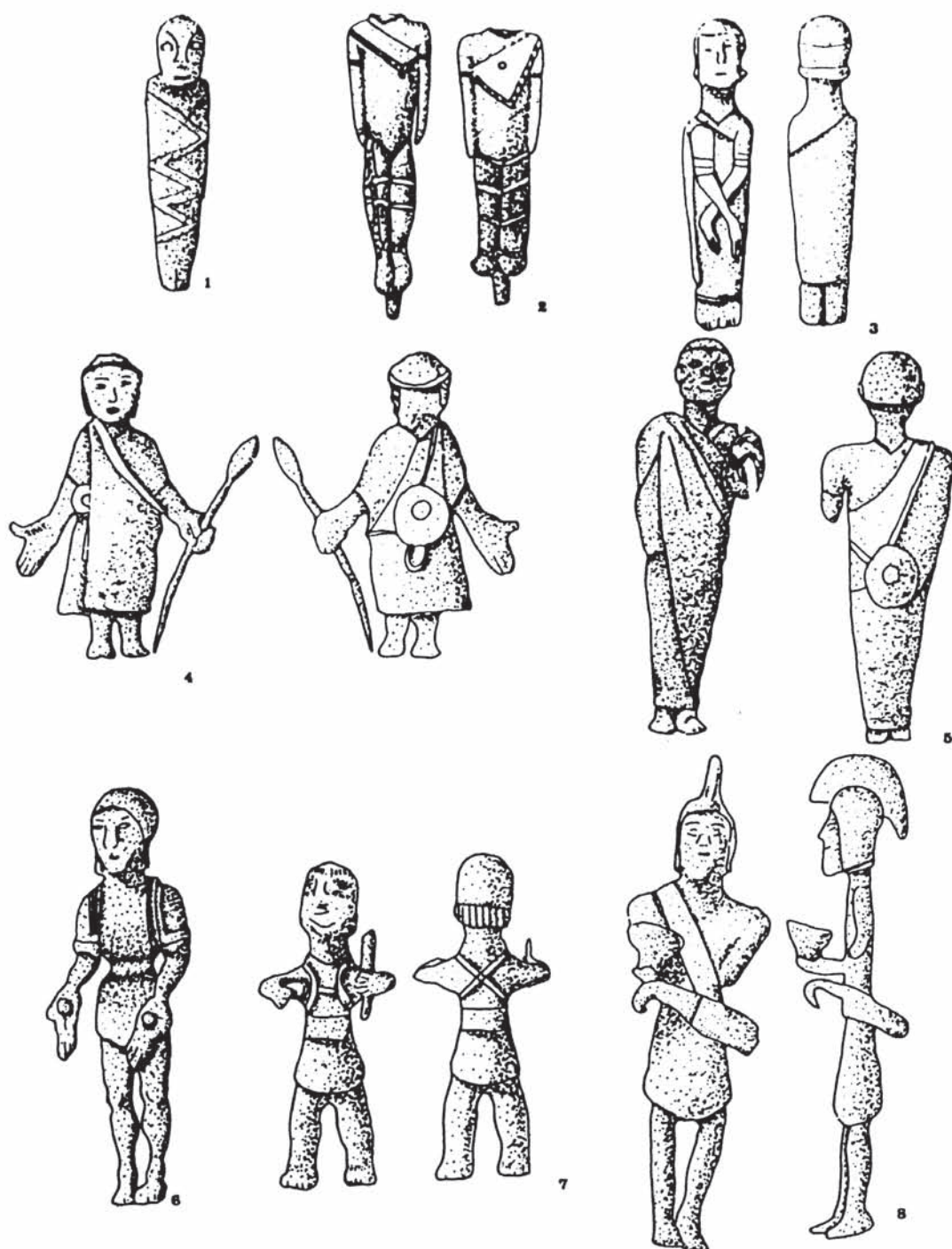


FIG. 2.— Figuras masculinas procedentes de Collado de los Jardines.

amortajados, figurados mediante líneas en zig-zag que «envuelven» a la figura. La existencia de estos bronceos resulta muy sugerente, tanto si se depositaban en los santuarios, como si lo hacían en los enterramientos.

#### VI. *Túnicas cortas* (Fig. 1, 5-6 y 2, 6-8)

Se trata de la vestimenta masculina más representada en los tres santuarios. Supone el 26% en Collado y el 35% en Castellar. Las túnicas suelen ser muy cortas con el bajo recto o en pico ajustado a las piernas. A su vez, pueden ser lisas —la mayoría— o con «cordones». En general, se representan con escote en pico y mangas cortas. Es muy frecuente el uso de cinturones tanto con hebillas —grandes y en muchas ocasiones decoradas— como sin ellas.

He dividido estas piezas en tres subgrupos: los bronceos que no portan ningún objeto, los que muestran alguna ofrenda y los guerreros.

##### *Orantes*

Es el grupo más numeroso. Se encuentran en posiciones muy diversas:

- brazos a lo largo del cuerpo
- brazos ligeramente separados del cuerpo
- brazos adelantados en ángulo recto con el cuerpo y las palmas abiertas
- una mano sobre el pecho y la otra sobre el sexo
- ambas manos sobre el pecho
- las dos manos sobre el vientre
- brazo derecho en actitud de saludo, etc.

Como es habitual, Castellar presenta una variedad de tipos mucho más reducida.

##### *Oferentes*

En Castellar sólo contamos con un oferente que porta un objeto redondo.

En Collado varias figuras muestran un objeto en cada mano variando la posición de las mismas: ambas palmas abiertas, una mano abierta y otra cerrada, la ofrenda cogida entre los dedos índice y pulgar, o ambas manos entrecerradas. Otras llevan sólo un objeto en la mano derecha.

##### *Guerreros*

Incluimos en este grupo a las figuras que muestran sus armas y a aquéllas que a pesar de no conservarlas, existen sobradas razones para pensar que en su día las tuvieron, dada la posición característica de sus brazos. Se trata del conjunto de guerreros más numeroso de Collado, aunque con un porcentaje muy similar al de los guerreros desnudos. En Castellar la proporción de guerreros está más repartida entre las figuras desnudas, las que visten túnica corta y las que se cubren con manto. En La Luz, por su parte, el único guerrero a pie va vestido con este tipo de ropa.

#### VII. *Jinetes* (Fig. 4, 1-3)

Lo primero que debe destacarse es la ausencia de representaciones de jinetes en Castellar, hecho sobre el que hasta el momento, no se ha llamado la atención y que pensamos puede tener connotaciones sociales y sobre todo religiosas. Este grupo de figuras formado por los jinetes y sus caballos, es muy minoritario y no llega al 2% del total en Collado. En La Luz, sin embargo, parecen representar un porcentaje bastante superior y se hallan siempre armados. En Collado los encontramos también sin armas, si bien la proporción de guerreros es superior.

##### *Las armas*

Distinguimos la *caetra*, empuñada con la mano izquierda o colgada de la espalda como es frecuente, sobre todo, entre los jinetes. A veces se representa de un tamaño mínimo, casi de las dimensiones de la mano. En algún caso contamos con un *escudo de gran tamaño* y sólo, en una ocasión, con un *arma curva* en forma de hoz apoyada sobre el hombro y cuello de la figura. En mi



opinión puede identificarse con el arma que estudió Sandars (1913: 71), a partir de su representación en una moneda ibérica.

La *falcata* puede estar empuñada o colgada de la cintura, a veces semioculta por el manto. En algunos casos parecen representarse *puñales*. Las *lanzas* se han perdido en la mayoría de los ejemplares, ya que se fabricaban por separado, pero puede deducirse su existencia gracias a los orificios característicos de las manos. Los *cascos* suelen confundirse con el cabello. Pueden ser muy cortos y ajustados a la cabeza, de manera que sobresale el cabello por debajo del mismo (2), con guarda nuca (3) y orejeras (4). En muy contados casos se representan con penacho (5).

En general estos guerreros, muchos de los cuales llevan la caetra en la mano izquierda, la *falcata* en la derecha o en la cintura, y la lanza en la derecha, adoptan la actitud de *atacar*, o la de simple *presentación de las armas*.

#### *Los oferentes y sus ofrendas*

Los oferentes suponen una proporción mínima. En Collado no llegan al 5 por 100 del total de piezas masculinas, y en Castellar sólo contamos con dos figuras que porten un objeto. Los oferentes más abundantes son los que se representan vestidos con túnica corta seguidos por los que están desnudos. Sin embargo, ni los personajes vestidos con túnica larga, ni los jinetes, parecen ofrecer objeto alguno. Las ofrendas suelen ser frutos, panecillos o tortas, objetos en forma de huevo y de piña, y cilíndricos. Asimismo hay figuras que portan una ofrenda en cada mano, mientras otras, la mayoría, presentan sólo una ofrenda en la mano derecha, y en ocasiones, sujetan el objeto entre los dedos índice y pulgar (6).

Por su parte en el santuario murciano no parece que contemos con oferentes. Sólo una figura pudo sujetar un báculo en la mano derecha, pero no consideramos que pueda identificarse con una ofrenda.

### **Figuras femeninas**

#### *I. Figuras desnudas*

Los desnudos femeninos, como ya he señalado, son mucho menos frecuentes que los masculinos. En Collado representan sólo un 9% del total y en Castellar un 6%. Existe una diferencia fundamental entre las piezas procedentes de los dos santuarios andaluces. En Collado el número de oferentes desnudos triplica al de orantes, mientras que en Castellar, al igual que ocurría en las figuras masculinas, no existe ninguna oferente. En cuanto a las ofrendas portadas por estas figuras destaca el alto porcentaje de bronce con un objeto en cada mano, frente a las figuras masculinas donde sólo una mostraba una doble ofrenda. También son más variadas las ofrendas ofrecidas por las figuras femeninas: frutos, panes, aves, vasos, etc. En cambio, el repertorio de gestos es más reducido que en las masculinas. En el santuario mayor destacan los brazos en «jarra», en ángulo recto hacia el frente mostrando las palmas (en actitud de «parar»)... En Castellar existen algunas variedades que no encontramos en el santuario mayor, como las manos apoyadas en los pechos.

Por su parte, en La Luz, sólo contamos con un figura desnuda (7).

(2) M.A.N. 29.006 y M.A.N. 31.861.

(3) M.A.N. 28.934 y M.A.N. 28.949.

(4) M.A.N. 28.931.

(5) M.A.N. 28.698 y M.A.N. 1.733.

(6) M.A.N. 28.966 y M.A.N. 28.963.

(7) M.A.N. 33.113.



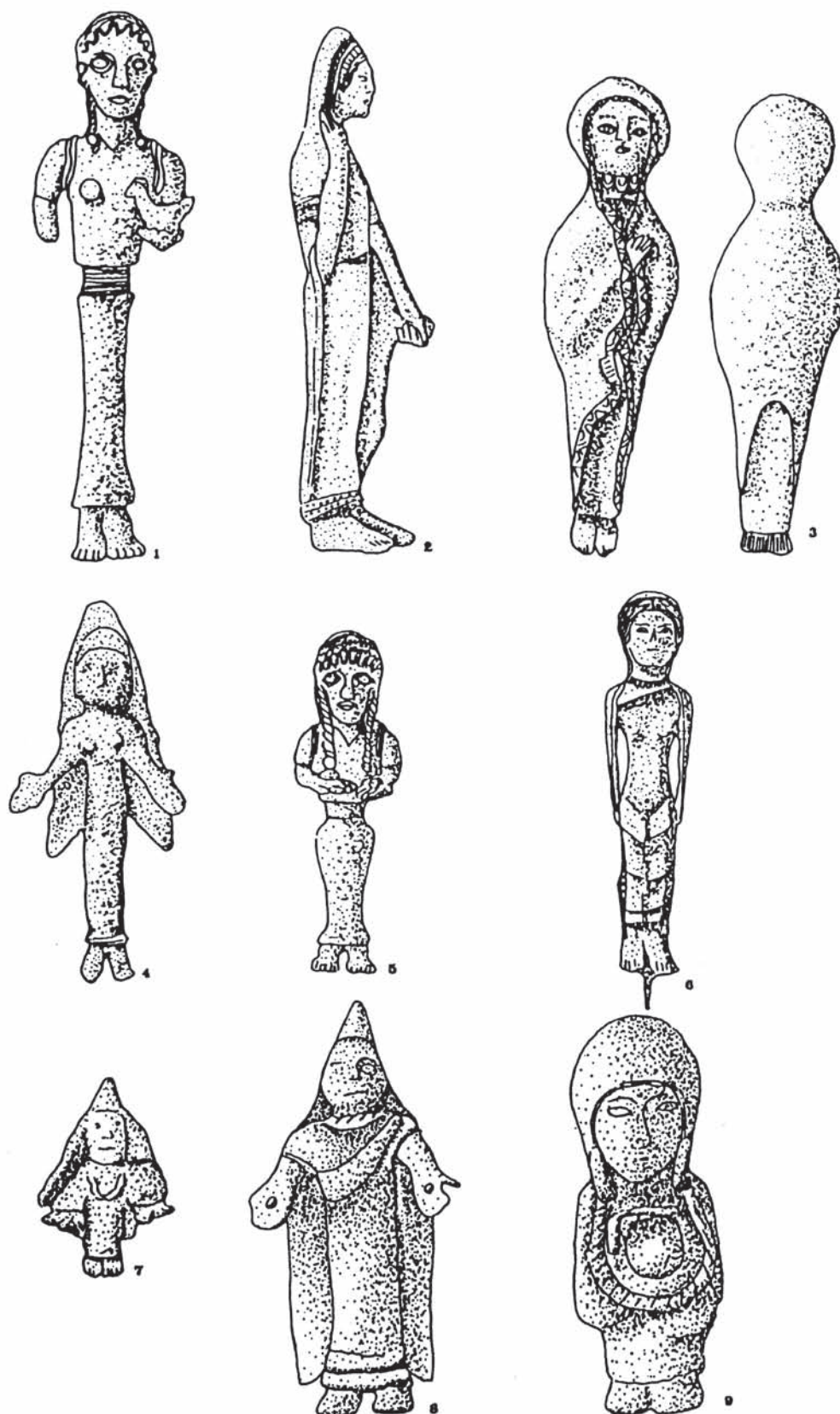


FIG. 3.— Figuras femeninas de Collado (1-6) y de Castellar (7-9).

## II. *Tocado bajo de perfil curvo sin cubrir y túnica larga* (Fig. 3, 1 y 5)

Suponen el 10% en Collado y sólo el 4% en Castellar. Este grupo se caracteriza por vestir una túnica larga y llevar un tocado bajo de perfil curvo descubierto. Las túnicas, a su vez, pueden representarse con cordones en relieve, sin cordones, con mangas en pico y cubiertas por un manto que se sujeta en uno de los hombros. En Castellar todas estas figuras van vestidas con túnica larga más o menos ajustada al cuerpo. En cuanto a las ofrendas sólo las encontramos en Collado. Las más frecuentes son los panes o frutos sobre las palmas, dos objetos redondos apoyados contra el pecho y un cuenco.

Respecto a la posición de los brazos sobresalen las manos sobre los pechos, los brazos a lo largo del cuerpo, las manos en la cintura y los brazos adelantados con las manos abiertas.

## III. *Tocado de perfil curvo cubierto* (Fig. 3, 2, 3 y 6)

Se diferencian de las anteriores en que el tocado está siempre cubierto por un velo o manto, en general, largos.

Distinguimos a su vez algunos subgrupos:

— *Figuras cubiertas por un velo fino ajustado al cuerpo* (Fig. 3, 6)

Todas tienen los brazos caídos a lo largo del cuerpo. Entre ellas se diferencia un grupo de elaboración más cuidada. No hay ninguna oferente.

— *Manto largo sobre los hombros y espalda, la mano izquierda sujeta su extremo* (Fig. 3, 2)

Figuras que se caracterizan por cogerse el vestido con la mano izquierda mientras el brazo contrario se halla en actitud de saludo o caído a lo largo del cuerpo.

— *Manto abierto y recto*

Se trata de un grupo menos homogéneo que los anteriores. Sólo contamos con una figura oferente que porta un vaso, mientras el resto se halla en actitudes diversas:

- brazos a lo largo del cuerpo
- brazos en jarra
- mano derecha en actitud de saludo, etc.

— *Figuras envueltas en manto largo* (Fig. 3, 3)

En general llevan el manto completamente cerrado. De nuevo nos encontramos con una sola figura oferente que también porta un vaso, como en el caso anterior. Las posturas de los brazos son muy diversas:

- ambas manos sujetan los extremos del manto
- manos sobre el pecho
- brazos adelantados
- manos sobresalen del manto, etc.

## IV. *Tocados altos* (Fig. 3, 4, 7-9)

Todas estas figuras llevan tocados altos apuntados o curvos. A su vez, pueden cubrirse con un manto o velo, o estar descubiertos. Estos últimos, tanto en Collado como en Castellar, visten túnica larga y recta, algunas de ellas con mangas en pico. En cuanto a las prendas que cubren estos tocados pueden ser: mantos abiertos, semicerrados, largos y rectos o en forma de punta de flecha. Llama la atención el hecho de que todas las figuras de este grupo, con una excepción en Castellar, son orantes.



### Figuras Esquemáticas (Fig. 4,4-16)

En Collado forman el 25% del total, mientras que en Castellar esa cantidad asciende al 43%, lo que indica una diferencia porcentual muy destacable. En el santuario de La Luz, como es sabido desde hace tiempo, no se encuentra ninguna figura esquemática.

Estas piezas resultan difíciles de clasificar, debido precisamente a su esquematismo, por lo que su ordenación se ha realizado atendiendo a los rasgos de su vestimenta, tocado, y posición de los brazos, entre las que sobresalen las siguientes posturas:

- sin indicación de los brazos
- brazos a lo largo del cuerpo
- brazos insinuados
- unidos sobre el cuerpo
- hacia el frente.

## III. MODOS DE FABRICACION DE LOS BRONCES

Según el modo en que han sido elaboradas estas piezas podemos hablar de bronce *colados* y bronce *trabajados*. La mayoría se encuentran en el primer caso, mientras que los bronce *trabajados* suelen corresponder, a las piezas esquemáticas.

### I. Bronces colados

#### A. Cera perdida. Método directo (Fig. 5, 1)

En general casi todos nuestros bronce, debido a su pequeño tamaño, fueron hechos del modo más sencillo, es decir, según el método conocido como «la fusión plena». El modelo se realizaba en cera trabajada como si fuese arcilla, la cual posiblemente se iría calentando con el mismo calor de la mano, lo que facilitaría su modelado. Al igual que ocurre al modelar con arcilla, alguna parte del cuerpo o ciertos detalles, podían ser realizados por separado y unidos posteriormente. Una vez terminada la figura se retocaría para marcar las peculiaridades, como los ojos, ciertas decoraciones, etc. Para ello se ayudarían de distintos instrumentos de metal o incluso de madera. Es evidente que la realización de estas figuritas era una labor sencilla, para lo cual, salvo ciertas excepciones, no se necesitaría un alto grado de especialización. Terminado el modelo en cera, se recubría de tierra, con el fin de que quedaran bien marcados los detalles de la figura. Una vez seco el molde era calentado hasta que se derretía la cera, de manera que pudiera verterse en su lugar el metal fundido. Para ello se prolongaba una zona, que en general, correspondía a los pies, que actuaba como canal y embudo («el alimentador»), por el que se introduciría el metal fundido. También era frecuente la utilización de un canal que se bifurcaba a cada uno de los pies. Una vez fundido el bronce se podían conservar estas «espigas de fundición», como elementos de sujeción de las figuras. De hecho, entre las piezas ibéricas contamos con una gran número de casos en los que se conservan estos apéndices (II, 2). Algunas partes difíciles de fundir en su conjunto se realizarían por separado, y una vez acabada la pieza, se unirían a la misma. Este es el caso de los «báculos» o lanzas que se conservan en algunas figuras, mientras en otras sólo se aprecia el orificio para introducir la pieza, lo que nos confirma la idea de que se fundirían por separado, facilitando así su posible pérdida (II, 5).

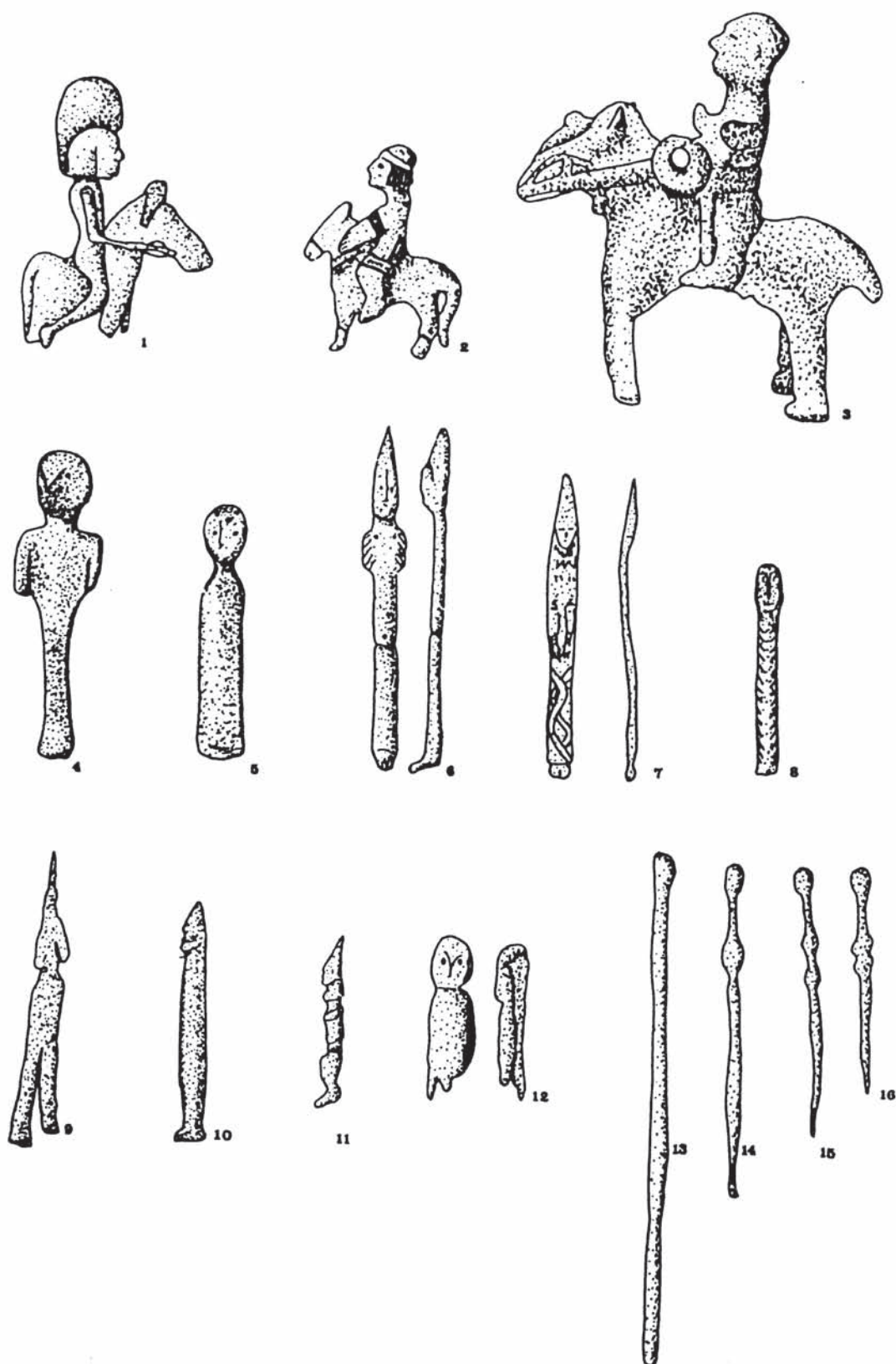


FIG. 4.— *Jinetes* (1-p.d., 2-Collado, 3-La Luz) y *figuras esquemáticas* (Castellar y Collado).



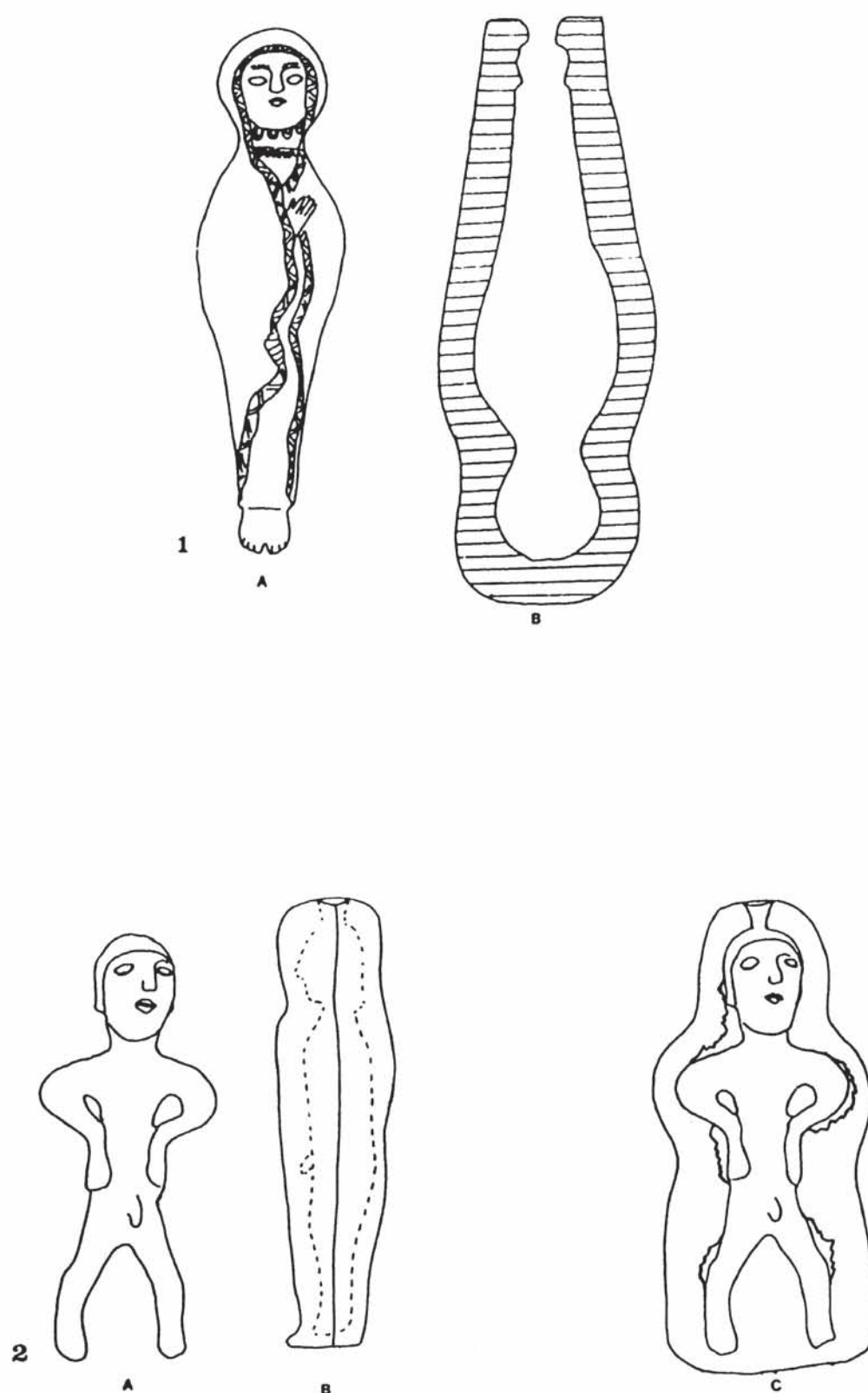


FIG. 5.— *Cera Perdida*. 1- *Método directo*: A-Modelo en cera. B-Revestimiento de arcilla con espacio interior para colar el bronce. 2- *Método Indirecto*: A-Modelo preexistente. B-Modelo bivalvo. C-Copia en cera del modelo inicial con rebabas en la zona lateral de acoplamiento.

### B. *Cera perdida. Método indirecto* (Fig. 5,2)

Otras figuritas fueron elaboradas con molde reutilizable. El sistema era también muy sencillo. En primer lugar se realizaba el modelo de cera, al igual que en el tipo anterior, y de éste se obtenía una matriz o molde en negativo, de arcilla o yeso, que podía ser de una sola pieza o «bivalvo». Una vez obtenido este molde se colaba en su interior la cera líquida. Cuando la cera se enfriaba se separaba el molde y se obtenía el modelo deseado que, a su vez, seguiría el proceso ya descrito. Formigli (1985) comenta, refiriéndose a la realización de los bronceos etruscos, que resulta sumamente complejo tratar de identificar las piezas obtenidas por un mismo molde. Esto es evidente también en los bronceos ibéricos. En primer lugar, la cera al ser introducida en el molde sufre una serie de variaciones y defectos, a causa de las burbujas de aire, de los «picos» formados por la infiltración de la cera en los distintos resquicios formados por el molde, así como los problemas surgidos de la extracción del mismo. Por otra parte, la mayoría de los detalles se realizaban a mano, tanto sobre el modelo en cera, como los retocados una vez obtenida la figura en bronce. No obstante, en algunos casos en que tanto el tamaño, como los detalles coinciden, podría aventurarse la hipótesis de que fueron realizados a partir de un mismo molde. La mayoría de las piezas elaboradas a partir de un molde bivalvo conservan unas rebabas características en los laterales. En los ejemplares más cuidados éstas han sido eliminadas casi por completo, mediante el retoque final con lima, mientras que en las piezas más burdas, se pueden apreciar con claridad.

#### *Los moldes*

Los moldes se hacían de material refractario, fácilmente moldeable, y que no se contraía durante el secado. Uno de los problemas principales con los que debía enfrentarse el artesano consistía en extraer el modelo final del molde. Debido a la alta temperatura a la que se realizaban las fundiciones que oscilaban, según la proporción de los diferentes componentes de la aleación, entre los 1.000 y 1.200 grados C. aproximadamente, podían aparecer muchos problemas. El molde al entrar en contacto con el bronce fundido producía mucho gas, al cual, si no se permitía transpirar a través de los «respiraderos», podía provocar burbujas en la fundición. Más aún, el molde podía fracturarse si se cocía con demasiada rapidez, antes de la fundición, o al entrar en contacto con el metal fundido. Los defectos podían deberse a las juntas del molde, o a una inadecuada contracción del metal al pasar del estado sólido al líquido (Formigli, 1985). Podemos suponer que en los casos en que las piezas salieran muy defectuosas volvería a fundirse el metal, tal y como ocurre hoy en día con los bronceos realizados a la cera perdida. Entre las piezas ibéricas contamos con varias que demuestran que han sufrido una cocción defectuosa, ya sea por problemas de gases que han originado la formación de burbujas, o debido a una mala separación de la pieza y el molde.

Por último, Madroñero de la Cal (1983-84) en un estudio sobre una figura de bronce procedente del Cabecico del Tesoro, llega a la conclusión de que dicha pieza fue fabricada mediante el método conocido como moldeo a la cáscara.

## II. **Bronces trabajados**

Por bronceos trabajados entendemos aquéllos que mediante técnicas, como el martillado u otras, han cambiado la forma y estructura de la aleación.

#### *Trabajo en frío seguido de recocción*

El bronce pierde sus propiedades de maleabilidad, y se hace más frágil cuando se le golpea mucho. Esta tendencia se acentúa con la presencia de un alto contenido de estaño. Sin embargo, si se calienta el metal al rojo vivo, éste readopta su estructura cristalina, lo que le devuelve sus cualidades primitivas, pudiendo ser golpeado de nuevo. De este modo a partir de un lingote de metal, el bronce puede convertirse en figuritas, u otros objetos, a base de golpear con habilidad el



trozo de metal contra un yunque, troquel o tas. De esta manera fueron realizadas la mayor parte de nuestras figuritas esquemáticas. (Fig. 4, 4-16).

En el trabajo en frío (forja en frío), la pieza se deforma por las diversas presiones que sufre bajo el martillo, por lo que es obvio que sólo los metales más maleables pueden ser trabajados de esta manera con aprovechamiento. Pero incluso en éstos, la «deformación» de la pieza es limitada. Así, el cobre puede ser trabajado en frío hasta que llega a un punto en que existe el peligro de que se fracture. En ese momento si se recuece puede seguir siendo trabajado, de manera que dependerá de la habilidad y «profesionalidad» del artesano, el saber en qué momento tiene que volver a ser recocido para continuar el proceso. En los bronce con alto contenido en estaño este proceso se hace más complicado, y depende de varios factores como la composición química de la aleación y la estructura del metal. En principio no tienen por qué existir dificultades en el trabajo en frío o caliente de los bronce con una proporción de estaño en torno al 6 ó 7% (Coghlan, 1975). Si el contenido de estaño en la aleación es muy elevado, resulta muy complicado poder trabajar la pieza. No obstante, algunos exámenes metalúrgicos han demostrado que el artesano fue capaz, en ocasiones, de realizar este trabajo. Coghlan justifica este hecho al considerar que en el momento en que las aleaciones y el trabajo del bronce se fueron desarrollando y haciendo más complicados, se hallarían al mismo tiempo ya muy familiarizados con el trabajo en frío seguido de recocido, por lo que posiblemente fueran capaces, en ciertos casos, de homogeneizar estas aleaciones (Coghlan, 1975: 91).

Los altos porcentajes de plomo en los bronce impiden que éstos resulten aptos para el trabajo en frío, ya que en las aleaciones el plomo tiende a separarse bajo la presión del martillo, y este hecho suele reflejarse en la composición de las piezas.

#### *Láminas figuradas*

Contamos también con un número reducido de piezas que son simples láminas «recortadas» con la silueta de una figura, en general, de perfil. Estas láminas se realizaron a base de golpear el metal reduciéndolo a su mínimo espesor. Existe además alguna pieza, que parece haber sido concebida como una laminilla muy fina, que debía recubrir un núcleo, posiblemente de madera o arcilla, ya que todavía hoy en día se conserva su forma «ahuecada» característica (fig. 4, 12) (8).

### **III. Acabado y decoración de los bronce**

#### *El acabado*

El acabado de las piezas era fundamental para su resultado final. La superficie del bronce recién salido de la colada mostraba una textura rugosa, por lo que debía ser alisada. Los defectos más visibles de la fundición, como las juntas laterales de las piezas fabricadas con molde, las rebabas, etc., podían ser eliminados mediante algún tipo de limas o raspadores. Una vez realizados estos procesos, procederían a pulir de nuevo la superficie de la pieza mediante diversos abrasivos, como arena, polvos de piedras duras, mezcladas con aceite y agua, etc., como paso inicial (Destree, 1983), y por último, utilizarían algún tipo de cuero o tela para lustrar su superficie.

#### *La decoración*

La gran mayoría de nuestros bronce presentan una gran profusión decorativa. Ciertos detalles como los ojos, o algunas decoraciones de los vestidos, etc., podían haber sido realizadas sobre el modelo de cera, otras en cambio, parecen hechas sobre la pieza de bronce, como parte del proceso de acabado de la misma. En general, se trata de decoraciones simples realizadas a base utilizar el cincel o el buril. El *cincel* se coloca sobre el metal y se va golpeando a su vez con un martillo, lo

(8) Museo de Barcelona. Pieza de procedencia desconocida, sin número de inventario.



que suele producir, si se observa con ciertos aumentos, un trazo discontinuo y de sección semicircular (Fig. 6, A y C). El *buril*, por su parte, se utiliza directamente con la mano y su huella suele ser de sección angular (Fig. 6, B y D). El proceso seguido por ambos instrumentos es también diferente. El *cincelado* produce unas líneas regulares y lisas con los bordes (laterales) suaves. Este procedimiento no implica «la remoción» del metal. El *grabado* mediante el buril, en general de punta muy afilada corta, en cambio, el metal, por lo que produce una fina viruta a lo largo de su trazo. Ello implica que en el *grabado* el instrumento utilizado, el buril, tiene que ser, por lógica, más duro que el metal que va a ser cortado. Steinberg (1968) considera, sin embargo, que un bronce con un 20% de estaño en su aleación, puede cortar a otro que contenga sólo un 10% de ese metal en su composición. Asimismo, en muchas ocasiones se utilizarían instrumentos de piedra. Los métodos que implican un «arranque» o «extracción» del metal se ven favorecidos en las aleaciones con un alto contenido en plomo, como suele suceder en gran número de nuestros bronce. Otras decoraciones han sido hechas con la *impronta* dejada por la punta de un instrumento a modo de troquel. Esta técnica implica la existencia de un objeto cuya base podía ser cónica, cuadrangular, circular, etc. Este instrumento, al igual que el cincel, se colocaba sobre el metal y se golpeaba contra el mismo, de manera que quedase marcada su impronta o dibujo. A esta técnica corresponden la mayoría de las decoraciones hechas a base de «circulitos» que encontramos en nuestras piezas. (Fig. 2, 2 y Fig. 3, 6). Como sucede todavía en la actualidad, cada artesano se fabricaría sus propios instrumentos de acuerdo con sus necesidades y gustos. Así este último tipo de decoración, semejante al conocido hoy en día con el nombre de *perla hueca*, podría ser de diversos tamaños según lo requiriera el tipo de objeto a decorar. Lo mismo sucedería con los cinceles cuyas puntas serían asimismo ovales, rectangulares, triangulares, etc. En cuanto a los *martillos* tendrían un lateral ancho y plano, mientras el extremo contrario sería redondeado (9).

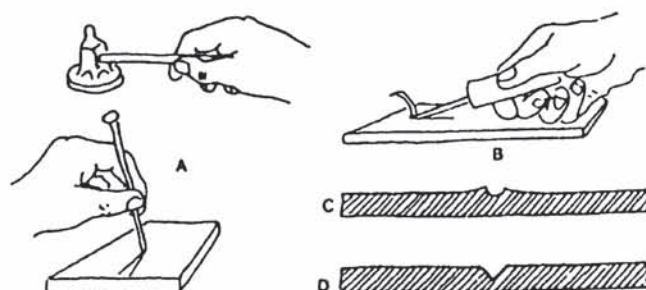


FIG. 6.— Buril y cincel. A-Cincelado. B-Burilado. C-Huella del cincel. D-Huella del buril.

#### IV. Los análisis arqueometalúrgicos

A través del examen metalúrgico de estas piezas podemos llegar a conocer aspectos diversos de la tecnología implicada en la fabricación de las mismas de la que, a su vez, se puede deducir su

(9) Con el fin de conocer los instrumentos artesanales actuales visité el taller de fundición de bronce de Colmenar, así como el taller de orfebrería de la familia Durán, ambos en la provincia de Madrid. Allí me confirmaron que no existen instrumentos fabricados en serie, y que cada artesano se elabora los suyos de formas y tamaños diferentes, según sus necesidades. Hoy en día utilizan sólo dos tipos de instrumentos manuales, según sea necesario el empleo del martillo o de la mano directamente. En el primer caso usan los «cincales» con diferentes puntas (como la «perla hueca»). En cuanto al instrumento utilizado con la mano se denomina «rascador». Quiero expresar desde estas líneas mi agradecimiento a los directores y trabajadores de ambos centros, por la información y ayuda recibidas.



organización social, grado de desarrollo industrial, etc. A través de su estudio podemos intentar responder a preguntas sobre, cómo, dónde y cuándo fue hecha determinada pieza. Asimismo puede ayudar a desenmascarar falsificaciones al detectar ciertos componentes no utilizados en la antigüedad, o en proporción muy diferente, etc. Y en fin, puede servir de apoyo, asimismo, a las labores de restauración y conservación.

Los datos proporcionados por una pieza guardan relación directa con el número de objetos analizados de una clase determinada. Por ello, cuanto mayor sea el número de análisis realizados, dispondremos también de mayor banco de datos para poder formular nuestras hipótesis, relacionadas con el desarrollo tecnológico, posible procedencia, modo de realización, etc. En España contamos todavía con muy pocos estudios sobre arqueometalurgia, si bien en los últimos años se ha dado un gran avance a estos trabajos, y empieza a ser habitual que en las memorias de excavación se incluya un apéndice con los análisis metalúrgicos correspondientes. En el caso concreto de los bronce, la opinión internacional, expresada en distintos congresos (10), recomienda que las publicaciones de estas aleaciones vayan acompañadas *siempre* de sus respectivos análisis metalúrgicos, como parte fundamental y necesaria del estudio global de los mismos.

En nuestro caso hemos realizado dos tipos de análisis. El primero químico nos permite conocer los distintos componentes de la aleación, tanto de los básicos, como de sus impurezas, lo que resulta esencial al permitir conocer las proporciones de los componentes en los distintos objetos, plantear si su variación responde a un mayor o menor conocimiento de estas técnicas, o quizá a cuestiones meramente económicas (11), si se alea en función del tipo de objeto que se vaya a realizar, y cómo vaya a ser elaborado, etc.

La otra clase de análisis que hemos efectuado, en menor número, es de tipo metalográfico. A través de las *metalografías* podemos deducir los procesos metalúrgicos que ha sufrido la pieza durante su fabricación, debido a la estrecha relación existente entre la microestructura del metal o aleación, y la tecnología aplicada a los mismos.

La totalidad de los bronce estudiados pertenecen a los fondos del Museo Arqueológico Nacional, y proceden de los tres santuarios característicos: *Collado de los Jardines* y *Castellar de Santiesteban*, en la provincia de Jaén, y *Ntra. Sra. de La Luz*, en Murcia. Todos ellos han sido analizados en las dependencias del Museo de América, por S. Rovira, con la colaboración de S. Consuegra y de I. Montero. En total se llevaron a cabo 101 análisis espectrográficos, y 17 metalografías. Las piezas se escogieron atendiendo a su procedencia, de manera que estuvieran representados los distintos santuarios, y también ciertos bronce de procedencia desconocida. En la aleación se tuvo en cuenta, también su aspecto externo, de manera que se incluyera un abanico de bronce, lo más amplio posible (12).

## Métodos analíticos: espectrometría y metalografías

### *Espectrometría por fluorescencia de rayos X*

Existen distintos métodos analíticos aplicables a la determinación de los elementos químicos que constituyen las aleaciones metálicas. En nuestro caso hemos utilizado la *espectrometría por fluorescencia de rayos-X (XRF)*, que es un método no destructivo. La pieza a estudiar se somete a una fuente de radiación y se analiza el espectro resultante. La posición de los distintos picos del gráfico sirve para identificar los objetos (*análisis cualitativos*), mientras que las diferentes alturas de los

(10) Ver en particular *Art and Technology. A Symposium on Classical Bronzes* 1970.

(11) La escasez de un determinado metal, como el estaño, puede provocar su sustitución por otro más corriente y, por tanto, de menor coste, como es el plomo. Esto se observa de un modo claro en las oscilaciones sufridas por las aleaciones monetarias.

(12) Ver una ampliación sobre el estudio de los aspectos arqueometalúrgicos de estos bronce en Prados Torreira (1988).



misimos nos indicarán el porcentaje de determinado elemento presente en la aleación (*análisis cuantitativo*). Para efectuar el cálculo de las concentraciones se suministran al ordenador las constantes de calibración de un patrón desconocido. Este patrón debe aproximarse al máximo a la composición que se desee estudiar, con el fin de que el efecto matriz sea semejante. (Rovira y Sanz, 1985).

### *Metalografías*

Para obtener la metalografía del objeto es necesario realizar un pequeño pulido, en nuestro caso simple manual, de unos milímetros cuadrados. En general, se escogen zonas que no vayan a dañar el valor «estético» de la pieza y que sean, asimismo, representativas de la estructura de la aleación. La muestra se observa en un microscopio metalográfico, primero sin atacar, y después se ataca con cloruro de cobre amoniacal en solución con agua e hidróxido amónico, reactivo que revela con nitidez las estructuras metalográficas (Rovira y Sanz, 1985).

### **Los análisis metalúrgicos y sus resultados**

Los análisis tanto cualitativos, como cuantitativos, nos han proporcionado una información bastante precisa acerca de las características técnicas de estos bronce (13).

En primer lugar se comprueba la clara relación existente entre las técnicas de trabajo y la composición de la aleación. De este modo, vemos cómo existen dos grandes conjuntos: los bronce trabajados y los bronce colados.

#### *1. Los bronce trabajados*

Coincide este grupo con las figuras esquemáticas. (Fig. 4, 4 al 16).

La mayoría de estos bronce se caracteriza por tratarse de piezas de un espesor mínimo, en las que el plomo apenas se halla presente, siempre por debajo del 2,50%, y cuyas cantidades de estaño suelen oscilar entre el 5% y el 14%. Estas figuras han sido elaboradas a partir de una barrita, mediante golpes en frío seguidas, en algunos casos que coinciden con las piezas que tienen algo más de espesor, de trabajo en caliente. Existen, sin embargo, algunos bronce de este tipo con un alto índice de plomo, entre 21 y 29%, y relativamente bajo de estaño, entre 6 y 8%. Su espesor oscila entre los 0,4 y 0,6 cm. y denotan una colada burda de enfriamiento lento, con numerosos segregados de plomo que no presentan huellas de haber sido trabajados mecánicamente.

Los bajos porcentajes de plomo, en la mayoría de las piezas esquemáticas, responden con claridad a razones de tipo técnico, debido a su maleabilidad para ser trabajadas. En cambio, las tasas altas de este metal presente en una minoría, pueden explicarse por motivos *económicos*: la escasez de estaño en un momento dado, el empleo de material de refundición, por lo que el añadir grandes cantidades de plomo facilitaba el punto de fusión de la colada. Por otra parte, aunque ésta no fuera óptima, dado su esquematismo se requería también una mayor simplicidad en su ejecución.

Las *metalografías* nos han permitido confirmar el modo de fabricación de estos bronce. Entre las piezas trabajadas contamos con ejemplares en los que se aprecia una deformación de las dendritas debido a un trabajo en frío. Otros reflejan una recocción posterior que implica que se había llegado a un punto en que se requería un calentamiento, para devolver al metal sus propiedades mecánicas. Es decir, en este tipo de bronce se observa un trabajo de forja en frío, seguido, en ocasiones, de *forja en caliente*.

---

(13) n. inv. M.A.N. 37.822.



N	ID	INV	FE	NI	CU	ZN	AS	AG	SN	SB	PL
1	COLL	28891	0.100	0.04	90.82	0.73	0.21	0.016	3.50	0.050	2.79
2	COLL	29001	0.148	0.19	71.81	0.38	0.00	0.024	14.72	0.120	8.63
3	COLL	28873	0.060	0.19	86.88	0.68	0.00	0.018	5.42	0.130	2.48
4	COLL	29300	0.640	0.67	56.20	0.00	0.00	0.034	29.30	0.130	11.86
5	COLL	29014	0.020	0.14	84.02	0.00	0.00	0.030	5.45	0.110	8.22
6	COLL	28905	0.820	0.34	77.93	0.44	0.00	0.079	12.40	0.230	4.62
7	COLL	29096	0.130	0.38	65.99	0.00	0.00	0.220	5.80	0.360	24.04
8	COLL	29010	0.260	0.21	62.52	0.00	0.00	0.500	24.79	0.340	6.97
9	COLL	29012	0.070	0.09	86.19	0.71	0.00	0.035	1.82	0.080	6.05
10	COLL	31883	0.200	0.08	87.09	0.00	0.00	0.048	10.23	0.160	0.24
11	COLL	29253	0.030	0.17	83.72	0.78	0.00	0.041	4.95	0.070	8.95
12	COLL	29285	0.030	0.00	72.03	0.55	0.00	0.023	7.14	0.080	16.62
13	COLL	28835	0.130	0.20	70.78	0.52	0.00	0.030	12.60	0.120	14.49
14	COLL	29125	0.070	0.11	66.93	0.40	0.00	0.018	2.90	0.290	26.64
15	COLL	29037	0.010	0.13	84.73	0.00	0.21	0.022	9.23	0.090	2.60
16	COLL	28989	0.090	0.23	75.46	0.00	0.60	0.022	5.15	0.580	15.57
17	COLL	37850	0.350	0.05	73.61	0.41	0.00	0.049	15.83	0.120	6.67
18	COLL	29114	0.040	0.47	82.88	0.68	0.00	0.020	7.44	0.080	6.42
19	COLL	28868	0.010	0.14	82.18	0.65	0.00	0.017	6.28	0.100	8.72
20	COLL	28954	0.540	0.16	81.30	0.00	0.00	0.038	12.68	0.130	4.04
21	COLL	28933	0.000	0.16	77.72	0.00	0.00	0.039	6.71	0.140	11.36
22	COLL	28920	0.240	0.20	58.57	0.00	0.00	0.029	15.21	0.110	24.41
23	COLL	31909	0.030	0.17	83.72	0.78	0.00	0.041	4.95	0.070	8.95
24	COLL	28609	0.160	0.21	74.99	0.00	0.35	0.028	11.51	0.090	8.61
25	COLL	29330	0.210	0.61	49.61	0.00	0.00	0.014	5.06	0.100	40.73
26	COLL	29323	0.010	0.20	74.82	0.00	0.00	0.033	5.89	0.150	15.02
27	COLL	31841	0.010	0.27	70.94	0.00	0.00	0.028	6.48	0.140	21.06
28	COLL	28820	0.070	0.18	86.71	0.72	0.17	0.016	9.72	0.100	2.32
29	COLL	28818	0.010	0.14	78.59	0.61	0.00	0.114	9.12	0.140	9.16
30	COLL	28670	0.010	0.11	74.03	0.00	0.20	0.021	4.33	0.250	16.36
31	COLL	31845	0.100	0.08	79.60	0.00	0.00	0.017	5.77	0.100	10.99
32	COLL	28673	0.250	0.17	69.90	0.52	0.19	0.062	8.06	0.180	16.46
33	COLL	28534	0.220	0.14	78.17	0.33	0.00	0.025	15.57	0.160	3.63
34	COLL	28646	0.400	0.22	79.68	0.00	0.00	0.019	13.57	0.090	2.63
35	COLL	28626	0.090	0.13	80.98	0.60	0.00	0.024	11.43	0.180	4.96
36	COLL	28620	0.010	0.13	81.47	0.71	0.00	0.024	8.97	0.060	7.42
37	COLL	28735	0.120	0.09	86.45	0.79	0.00	0.019	5.77	0.110	2.56
38	COLL	28623	0.310	0.00	83.23	0.00	0.00	0.020	7.19	0.120	7.20
39	COLL	28637	0.370	0.14	80.58	0.63	0.00	0.032	10.18	0.150	6.13
40	COLL	28624	0.060	0.19	80.55	0.52	0.00	0.025	11.72	0.210	5.07
41	COLL	28643	0.020	0.35	79.79	0.00	0.00	0.035	9.39	0.080	6.20
42	COLL	28657	0.170	0.10	85.27	0.00	0.18	0.015	8.25	0.080	3.88
43	COLL	28687	0.230	0.17	77.77	0.71	0.00	0.024	4.41	0.110	14.94
44	COLL	28667	0.130	0.19	58.56	0.00	0.07	0.026	5.47	0.100	30.49
45	COLL	28675	0.210	0.16	73.80	0.56	0.69	0.025	5.43	0.420	16.45
46	COLL	A12-29	0.600	0.23	87.58	0.00	0.00	0.023	10.05	0.060	0.29
47	COLL	29059	0.500	0.12	90.27	0.00	0.19	0.015	5.27	0.060	0.96
48	COLL	A11-35	0.390	0.83	86.05	0.00	0.00	0.036	8.24	0.820	2.44
49	COLL	B6-13	0.330	0.57	82.31	0.00	0.00	0.016	13.91	0.080	0.00
50	COLL	A10-14	0.060	0.49	88.92	0.80	0.39	0.036	5.29	0.110	0.59
51	COLL	A14-18	0.270	0.43	68.66	0.47	0.00	0.064	6.81	0.370	21.36
52	CAST	33205	0.980	0.14	62.30	0.17	0.16	0.019	22.86	0.140	10.52
53	CAST	33204	0.010	0.06	88.09	0.00	0.12	0.032	4.35	0.110	8.43
54	CAST	24831	0.010	0.14	85.96	0.00	0.00	0.018	5.63	0.110	4.09
55	CAST	24821	0.240	0.00	81.54	0.99	0.00	0.016	5.98	0.080	9.54
56	CAST	24824	0.200	0.26	71.15	0.00	0.23	0.027	6.67	0.110	16.51
57	CAST	24842	0.240	0.43	66.48	0.00	0.68	0.016	7.13	0.330	19.88
58	CAST	23509	0.020	0.27	87.06	0.00	0.00	0.022	2.57	0.020	7.60
59	CAST	23472	0.150	0.24	66.92	0.35	0.38	0.018	3.79	0.230	24.07
60	CAST	28488	0.150	0.33	61.46	0.00	0.27	0.087	3.25	0.410	29.71
61	CAST	24835	0.280	0.37	63.42	0.00	0.00	0.033	8.90	0.530	24.54
62	CAST	24823	0.000	0.10	80.16	0.00	0.00	0.012	1.65	0.190	16.00
63	CAST	24849	0.170	0.46	72.90	0.00	0.00	0.037	7.30	0.730	13.44
64	CAST	24845	0.580	0.57	77.49	0.00	0.00	0.018	14.27	0.560	5.08
65	CAST	23534	0.050	0.08	70.17	0.00	0.00	0.018	11.03	0.080	17.26
66	CAST	23535	0.340	0.21	70.76	0.39	0.10	0.016	9.69	0.250	14.46
67	CAST	24825	0.020	0.05	87.79	0.66	0.21	0.025	0.79	0.550	7.39
68	CAST	24830	0.290	0.17	71.52	0.00	0.17	0.027	4.55	0.670	19.99
69	CAST	23564	0.000	0.05	79.19	0.00	0.00	0.022	6.89	0.110	11.72
70	CAST	23537	0.120	0.19	81.91	0.49	0.00	0.012	4.06	0.060	11.20
71	CAST	24835	0.070	0.00	85.95	0.00	0.00	0.024	8.83	0.130	3.14
72	LUZ	33110	0.160	0.06	79.24	0.47	0.00	0.015	10.90	0.060	6.13
73	LUZ	33107	0.010	0.16	81.63	0.54	0.00	0.019	3.59	0.130	11.43
74	LUZ	33109	0.350	0.00	73.10	0.00	0.00	0.009	4.40	0.180	20.56
75	LUZ	3516	0.650	0.60	63.70	0.21	0.00	0.017	25.46	0.280	5.36
76	LUZ	33108	0.040	0.17	76.37	0.46	0.00	0.017	4.62	0.600	15.61
77	LUZ	7738	0.180	0.24	54.29	0.00	0.00	0.160	17.24	0.280	24.49
78	LUZ	33113	0.000	0.10	69.10	0.43	0.17	0.013	3.24	0.070	23.51
79	LUZ	33123	0.140	0.09	63.08	0.00	0.00	0.011	8.37	0.090	24.97
80	S.P	33122	0.000	0.05	80.39	0.46	0.33	0.038	10.16	0.110	7.95
81	S.P	33122	0.170	0.20	79.91	0.40	0.38	0.022	7.75	0.250	8.92
82	S.P	22676	0.210	0.16	76.65	0.00	0.00	0.033	13.83	0.090	6.83
83	S.P	22674	0.010	0.00	69.85	0.41	0.00	0.005	4.46	0.040	22.83
84	S.P	22664	0.010	0.16	78.54	0.00	0.00	0.024	9.87	0.070	8.97
85	S.P	22663	0.010	0.22	71.88	0.44	0.00	0.026	9.30	0.080	15.19
86	S.P	22731	0.010	0.13	79.51	0.56	0.00	0.027	4.64	0.320	12.70
87	S.P	22671	0.140	0.20	42.34	0.00	0.00	0.026	5.74	0.100	48.96
88	S.P	17174	0.160	0.23	75.29	0.28	0.00	0.009	4.32	0.050	18.14
89	S.P	22705	0.010	0.17	75.99	0.48	0.21	0.038	10.52	0.050	10.18
90	S.P	22710	0.010	0.26	57.79	0.00	0.00	0.005	5.55	0.010	31.95
91	S.P	HE1529	0.060	0.08	79.98	0.51	0.08	0.018	9.00	0.087	9.84
92	S.P	18534	0.180	0.09	87.10	0.40	0.00	0.017	9.35	0.080	1.11
93	S.P	18538	0.830	0.33	66.18	0.00	0.00	0.035	16.08	0.880	14.40
94	S.P	1733	0.190	0.09	86.03	0.15	0.00	0.120	8.31	0.400	1.66
95	S.P	18544	0.090	0.13	72.22	0.00	0.00	0.025	9.16	0.260	15.19
96	S.P	3003	0.170	0.29	60.71	0.34	0.00	0.045	12.70	0.360	21.04
97	S.P	3165	0.200	0.09	82.76	0.35	0.00	0.019	10.01	0.090	0.00
98	S.P	S.1.	0.080	1.19	67.68	0.00	0.00	0.010	12.39	0.050	16.67
99	COLL	37822	1.550	0.43	80.59	0.33	0.00	0.029	14.01	0.140	0.00
100	COLL	37819	0.670	0.27	63.25	0.00	0.00	0.035	20.84	0.150	13.04
101	COLL	A11-23	0.080	0.36	84.68	0.00	0.56	0.032	10.72	0.990	0.95

Fig. 7.— Resultados de los análisis químicos



## 2. *Los bronce colados*

Coinciden con los bronce «naturalistas». Suelen presentar porcentajes de plomo muy diversos. Así existe algún caso (14) en que este metal se encuentra ausente o en proporciones mínimas y, sin embargo, las superficies de la pieza denotan una profusa labor de lima y buril hecho que, como ya hemos comentado, se ve favorecido por la presencia de plomo. Este es uno de los ejemplos en que la pericia del artesano podía suplir, en gran medida, las deficiencias de la aleación. La presencia de plomo favorecería también la baja fusión de la colada que decrecía al aumentar este metal. Es muy posible que el uso de refundiciones sucesivas motivase, por esta razón, el incremento de plomo. No obstante, los altos porcentajes del mismo favorecerían también la segregación de este metal que se aislaba del resto de la colada, como se puede comprobar en varias metalografías. Los altísimos porcentajes de plomo en algunas piezas (15), pueden deberse a causas muy diversas, desde la escasez de estaño, en un momento dado, a un deseo de abaratamiento de la pieza y de facilidad de su colada, como acabamos de señalar para algunos ejemplares esquemáticos.

Entre los bronce colados encontramos aleaciones muy diversas que incluyen bronce binarios, compuestos por cobre y estaño o por cobre y plomo. No obstante, éstos suponen la excepción ya que la mayoría son bronce ternarios en los que las proporciones de sus elementos oscilan entre amplios márgenes que difieren, cuantitativamente, de unos santuarios a otros. No obstante, podemos afirmar que la relación plomo y estaño no obedece a unas leyes más o menos fijas. Es cierto, sin embargo, que a medida que aumenta el plomo en las aleaciones, disminuye la cantidad de estaño.

### *La «tipología» y la composición de las piezas*

Los datos ofrecidos por estos análisis han demostrado que no existe una relación entre la «tipología» de los bronce colados y su *composición*, ni siquiera en figuras casi iguales y procedentes del mismo santuario. Esto puede deberse a múltiples factores, como la realización de las piezas a partir de idénticos modelos en talleres diferentes, la elaboración de los bronce en coladas distintas, lo cual demostraría que no existía una homogeneidad en las mismas y que éstas dependían de factores aleatorios, o bien la pertenencia a momentos cronológicos diferentes, de modo que hubieran evolucionado con más rapidez las características tecnológicas que las morfológicas permaneciendo, en cambio, los modelos casi inalterables durante años, o quizá, siglos.

### *Diferenciación de las composiciones según los santuarios*

Se observa una clara diferenciación de las composiciones de estos bronce según los santuarios con un incremento de las tasas de plomo en Castellar y La Luz (13%), con respecto a Collado (10%). Del mismo modo, las figuras con altos porcentajes de estaño son mucho más numerosas en el mayor de los santuarios, y las medias globales de los porcentajes denotan unas claras diferencias (Collado, 10%; Castellar, 7%, y La Luz, 6%). Este hecho puede indicar una mayor antigüedad o quizá, responda a una tradición metalúrgica más arcaica sin que, necesariamente, la elaboración de las figuras corresponda a una situación cronológica anterior. En cualquier caso, lo que sí reflejan estos datos es una concepción tecnológica global, menos evolucionada.

### *Los análisis de los bronce ibéricos en relación con otros bronce mediterráneos*

Los bronce ibéricos parecen seguir las mismas pautas tecnológicas que los del resto del Mediterráneo (Craddock, 1977, 1986; Condamin y Boucher, 1973; Picón, Condamin y Boucher, 1966,

(14) Por encima del 40% en la figura del M.; A. N. 29.330.

(15) Me refiero, entre otros al conocido bronce de Astarté del Museo de Sevilla; al «sacerdote» de Cádiz; la representación de «Imhotep» de Menorca; las figuras aparecidas en la bahía de Cádiz, etc.



1967, 1968). Así, se constata una misma tendencia a aumentar los porcentajes de plomo y a disminuir los de estaño en las piezas coladas. De igual modo, coincide al reflejar que las aleaciones de los broncees trabajados apenas contienen plomo, lo que indica un conocimiento tecnológico relativamente desarrollado.

Así pues, tras el estudio de los análisis metalúrgicos de estos broncees ibéricos, podemos destacar la existencia de dos grandes métodos de fabricación de estas figuras: broncees colados y trabajados. Se constata, además, la diversidad de las aleaciones según se trate de piezas trabajadas o coladas. Este hecho implica un conocimiento técnico por parte del artesano de las ventajas y dificultades que podía aportar cada una de estas aleaciones a la hora de elaborar sus piezas. Confirman, asimismo, que nuestros broncees siguen la pauta general de la metalurgia mediterránea en cuanto a la composición de las aleaciones, con un incremento paulatino de plomo y una disminución de estaño, sin que ello suponga, al igual que en el resto del Mediterráneo, la existencia de aleaciones homogéneas.

## V. ARTESANADO

Los escasos datos arqueológicos de que disponemos nos hablan, al menos en el mayor de los santuarios, de un número abundante de artesanos que fundían a muy pequeña escala. No sabemos, sin embargo, si estas «evidencias arqueológicas» que nos transmiten los excavadores, al referirse a que numerosas casas tenían su pequeño crisol (Calvo y Cabre, 1979), nos indican que sus exploraciones se localizaron en el «barrio» de artesanos, o si se trataba de una actividad muy generalizada que reflejaba, en definitiva, una industria «casera».

Es evidente que unos santuarios de estas características, dependerían de grandes centros de población. Ello favorecería la presencia de una serie de artesanos especializados, dedicados por completo a este tipo de tareas. Este hecho, sin embargo, no impediría que, a su vez, otra serie de artesanos temporales se ocupasen de la fabricación de exvotos a escala reducida, cuando las labores agro-pecuarias lo permitieran. De este modo quizá podría explicarse también la diversidad de calidades existentes entre unas figuras y otras. Por otra parte es muy posible la presencia, además, de artesanos itinerantes altamente cualificados y responsables, en gran medida, de la introducción de las novedades, tanto artísticas, como tecnológicas. No sabemos si los propios artesanos serían los encargados del aprovisionamiento de las materias primas y de la comercialización de sus productos, o quizá intervinieran directamente en la obtención del metal, pero no en la distribución de las piezas. Otra posibilidad sería la existencia de un tipo de organización responsable de proveer al conjunto de los artesanos de materias primas, así como de la distribución de las figuritas una vez acabadas, como parte de un proceso de especialización cerrado. Es posible que las materias primas fueran controladas por un poder político-religioso. Ello implicaría que los artesanos dependían directamente de jefes locales capacitados para controlar los productos artesanales y las técnicas especializadas, así como la producción de determinados objetos, por lo que sería una manera de extender el control sobre la población orientando las actividades económicas y, en definitiva, ideológicas de sus habitantes. Tampoco conocemos cuál sería el «estatus social» del artesano, ni si existiría una jerarquía dentro del mismo, ni cuál sería su relación con los poderes políticos y religiosos locales.

En cualquier caso, es evidente que para la distribución y el incremento de la producción, era necesario contar con una determinada estructura económica, así como con importantes vías de comunicación.



## VI. SIGNIFICADO

La representación de estos exvotos permite señalar la existencia de orantes cuyos gestos ha estudiado en parte Nicolini (1968b), y oferentes con distintos tipos de ofrendas: frutos, panes, aves, etc., que varían según los sexos y los santuarios, como ya he señalado. Entre los exvotos masculinos destaca el carácter itifálico de un gran número de ellos, y en todos los santuarios es mucho mayor el porcentaje de desnudos masculinos que femeninos. En cambio, son más frecuentes las mujeres con ofrendas. Por otra parte existe también una diversidad de tipos entre unos santuarios y otros. Así, en Collado, son los masculinos los más numerosos, mientras que en Castellar abundan los femeninos. Del mismo modo, los oferentes son relativamente corrientes en Collado, y en Castellar constituyen una auténtica excepción. Lo mismo sucede con los jinetes, ausentes en este último santuario. Por último, el porcentaje de figuritas esquemáticas es elevadísimo en Castellar, más reducido en Collado y nulo en el santuario murciano. Todo ello nos hace pensar en la existencia de unas creencias religiosas con una base común muy profunda, y al mismo tiempo con una serie de matices y peculiaridades inherentes a cada uno de los santuarios. Es cierto, sin embargo, que podemos esbozar una serie de características propias de la «divinidad». En primer lugar, su posible vinculación a ciertos aspectos de la *fecundidad*, especialmente claros en relación con el sexo masculino. Otra faceta sería su carácter *curativo*, que permite explicar la presencia de los santuarios de exvotos que reproducen partes del cuerpo, como brazos, piernas, dentaduras, etc., cuyo significado se hallaría muy próximo a los exvotos en cera que pueden encontrarse todavía en nuestras iglesias. La existencia, por otra parte, de exvotos que representan «cadáveres amortajados» resulta también de enorme interés, lo mismo que la presencia tanto de animales domésticos como salvajes. Tampoco debemos olvidar el emplazamiento característico de los santuarios, siempre en relación con grutas, fuentes, etc. (Chapa y Prados, en prensa). En ningún caso podemos identificar estos bronce con representaciones concretas de dioses. Es posible, además, que la deidad no fuera la misma en los tres santuarios, dadas las diferencias existentes entre unos y otros, o quizá variase el tipo de culto. En definitiva, nos hallamos ante una serie de exvotos depositados por los peregrinos que acudían a estos santuarios, bien como acción de gracias, o bien para invocar la intercesión de una divinidad, cuyas características exactas no resultan, por el momento, fáciles de precisar.

Es posible aproximarnos también a algún aspecto de la sociedad que produjo estas esculturas. Así, entre las figuras femeninas, encontramos una serie de personajes ricamente ataviados, con diferentes tipos de ropajes, joyas, etc., junto a otras que carecen del menor signo de ostentación. Estas diferencias, algo más matizadas, se pueden apreciar también entre los personajes masculinos. Las desigualdades son patentes entre «los guerreros», algunos de los cuales poseen un «armamento» muy completo, y más aún entre los jinetes, con sus caballos ricamente enjaezados, etc. A la vista de estos datos cabe preguntarse, no obstante, si los exvotos eran un fiel reflejo de los peregrinos que acudían a estos santuarios, aun sin necesidad de pensar en «retratos», o simplemente se fabricaban en serie, sin que guardasen una relación directa «exvoto-comprador». Del mismo modo, hay que suponer que existirían diferencias de «precio» entre las figuritas, según fuese su tamaño, calidad, etc., y de esta manera, quedaría reflejado el distinto poder adquisitivo de los fieles que frecuentaban los santuarios.

## VII. CRONOLOGIA Y CONSIDERACIONES FINALES

En mi opinión, resulta verdaderamente difícil, en el actual estado de nuestros conocimientos, poder adscribir una serie de «tipos» a períodos cronológicos determinados, ya que carecemos de



datos arqueológicos que apoyen esas cronologías basadas, casi exclusivamente, en el estudio de los rasgos estilísticos de estas figuras. Por otra parte el método mediante el cual se han establecido los paralelos estilísticos de estos bronce, con otros griegos u orientales, no parece adecuado, debido a la peculiar «tosquedad» de estas piezas. Además los paralelos formales más próximos a estas figuras los hemos encontrado en bronce etruscos inéditos, la mayoría de los cuales no se hallan expuestos, debido a su «escaso valor artístico», y forman parte de los fondos de distintos museos italianos. En cualquier caso, sería más lógico poder comparar «estilísticamente» las figuras procedentes de estos santuarios, con otras de cronología más cierta halladas en la Península. Creo que por esta vía se podrá avanzar en un futuro, más o menos inmediato, gracias al conocimiento, cada día más exhaustivo, de la escultura en piedra (Almagro Gorbea, 1978, 1981, 1982; Chapa, 1980, 1985, 1986, 1987; Marín-Ceballos y Belén, 1987; Navarrete, 1987). Por ello, no parece razonable seguir fechando los nuevos hallazgos de este tipo de bronce, en función de su semejanza con unas figuras determinadas, adscribibles a los períodos que, en su momento, estableció Nicolini.

En líneas generales, es posible suponer tres etapas en el nacimiento de estos bronce figurados. La primera correspondería a los bronce que se han señalado como posibles antecedentes, la mayoría de los cuales proceden de hallazgos aislados (16). Se trataría de obras importadas directamente, o realizadas en las colonias por artesanos venidos de fuera. Algunos de estos bronce serán imitados seguidamente ya por artesanos autóctonos. Al segundo período pertenecerían las obras de talleres indígenas en contacto directo con las corrientes coloniales. Por último, los bronce ibéricos, herederos de las etapas anteriores en los que los influjos «orientalizantes» están muy matizados e interpretados de un modo mucho más libre y personal que en el período anterior, y en los que se repiten ciertos esquemas heredados durante siglos. Estos bronce en su formación y desarrollo estarán abiertos a otras corrientes culturales, pero en ellos primará el peso específico de la cultura indígena. Asimismo hay figuras cuyo aspecto externo nos confirma con claridad, que estamos moviéndonos ya en el ámbito del mundo romano.

Los análisis metalúrgicos han venido a demostrar que no existe una relación entre la composición de las piezas y sus «tipos», lo que contribuye a aumentar las dudas sobre la validez de considerar su aspecto externo como prueba suficiente para su datación. Por otra parte, la comparación compositiva general de los santuarios, demuestra una tradición metalúrgica global más antigua en Collado de los Jardines, lo que confirma que el santuario de Despeñaperros fue el primero en iniciar la producción de este tipo de figuritas. Quiero insistir, una vez más, en que el conocimiento de la composición metalúrgica de una sola pieza no permite su datación, ya que sabemos que, al igual que ocurre en el resto del Mediterráneo, las aleaciones no son homogéneas, por lo que para obtener conclusiones válidas en este terreno, debe realizarse un muestreo lo más amplio posible.

Por todo ello, debe quedar claro que para poder conocer a fondo estas piezas y establecer el ambiente social, económico, tecnológico y cronológico en que se desarrollaron, debemos basarnos en los datos aportados por la excavación global de los yacimientos, no sólo de los santuarios sino, en particular, de los poblados y necrópolis, y todo ello apoyado en la realización sistemática de análisis arqueometalúrgicos, como paso imprescindible para conocer su evolución tecnológica.

---

(16) M. A. N. 22.705 y M. A. N. 22.710.



## BIBLIOGRAFIA

- ALMAGRO, M. (1979): «Los orígenes de la toreútica ibérica». *Trabajos de Prehistoria*, pp. 173 y ss.
- (1980): «Un tipo de exvoto de bronce ibérico de origen orientalizante». *Trabajos de Prehistoria*, 37, pp. 247-289.
- ALMAGRO GORBEA, M. (1977): *El Bronce Final y el período Orientalizante en Extremadura*, B.P.H. Madrid.
- (1978): «Los relieves mitológicos orientalizantes de Pozo Moro (Albacete, España)». *Trabajos de Prehistoria*, 35, pp. 251-278.
- (1982): «Pozo Moro y el influjo fenicio en el período orientalizante de La Península Ibérica». *Rivista di Studi Fenici*, X, 2, pp. 231-272.
- (1985): «Bronces ibéricos de Extremadura, Homenaje a Cánovas Pesini». Badajoz, 1985, pp. 71-86.
- ALMAGRO GORBEA, M., y OLMOS ROMERA, R. (1981): «Observation sur l'assimilation de l'iconographie classique d'époque préromaine dans la Péninsule Ibérique». *Colloques Internationaux du Centre National de la Recherche Scientifique n.º 593 Mythologies Périphériques. Etudes d'Iconographie*. Paris, pp. 57-66.
- ART AND TECHNOLOGY (1970): *A symposium on Classical Bronzes*, Cambridge, Massachusets.
- BLANCO FREJEIRO, A. (1981): *Historia del Arte Hispánico I. La Antigüedad*. Madrid.
- BLÁZQUEZ, J. M. (1975): *Tartessos y los orígenes de la Colonización Fenicia en Occidente*. Universidad de Salamanca.
- (1976): «Los bronce de la Mérida Prerromana».
- (1977): *Imagen y mito. Estudios sobre religiones mediterráneas e ibéricas*. Ed. Cristiandad, Madrid.
- (1983): *Primitivas religiones ibéricas. T. II. Religiones prerromanas*. Ed. Cristiandad, Madrid.
- CALEY, E. (1970): «Chemical composition of greek and roman statuary bronzes». *Art and technology. A symposium on Classical bronzes*, pp. 39-49.
- CALVO Y CABRÉ (1919): *Excavaciones en la Cueva y Collado de los Jardines. Santa Elena*. Memoria de la J.S.E.A. n.º 22. Madrid.
- COGHLAN, H. H. (1975): *Notes on the Prehistoric metallurgy of Copper and Bronze in the Old World*. Pitt Rivers Museum. Oxford.
- CONDAMIN, J., y BOUCHER, S. (1973): «Recherches techniques sur des bronzes de Gaule romaine IV». *Gallia*, 31, pp. 157-183.
- CRADDOCK, P. (1977): «Copper alloys used by the Greeks. II». *Journal of Archaeological Science*, IV, pp. 103-124.
- (1980): «The composition of Iberian Bronze Age metalwork in the British Museum». *Aspects of Early Metallurgy*. British Museum Occasional Papers. pp. 51-62.
- (1986): «The metallurgy and composition of etruscan Bronze». *Study Etruschi*, LII, pp. 211-271.
- CRADDOCK, P. T., y SWADDLING, J. (1985): *The metallurgy of italic Sardinian Bronze. Italian Iron Age Artifacts in the British Museum*. London.
- CHAPA BRUNET, T. (1980): *La escultura zoomorfa ibérica en piedra*, Ed. de la Universidad Complutense. Madrid. 2 vols.
- *Escultura ibérica zoomorfa*. Editora Nacional. Madrid.
- (1986): *Influjo griego en la escultura zoomorfa ibérica*. Ibérica Graeca, serie arqueológica, n.º 2 C.S.I.C. Madrid.
- (1987): «Escultura ibérica. Una revisión de sus interpretaciones». *Trabajos de Prehistoria*, 43, pp. 43-60.
- CHAPA, T., y PRADOS, L. (en prensa): «Una aproximación al estudio de los santuarios ibéricos: el Cerro de los Santos y el Collado de los Jardines».
- DESTREE, M. (1983): «Repoussé, stamping, chasing and punching». *Aurifex*. Lovaina, pp. 171-180.
- FORMIGLI, E. (1985): «La técnica, en *I bronzi degli etruschi* de M. Cristofani». Novara, 1985, pp. 35-53.
- HALL, E. T. (1960): «X-ray fluorescent analysis applied to archaeology». *Archaeometry*, 3, pp. 29-35.
- MADROÑERO DE LA CAL (1983-84): «Estudio metalúrgico de algunas piezas del Museo Arqueológico Provincial de Murcia». *Ampurias*, 45-46, pp. 274-283.
- MARÍN-CEBALLOS, M. C., y BELÉN, M. (1987): «Nuevos exvotos ibéricos de la provincia de Jaén». *Anales de la Universidad de Cádiz*, 3-4. Cádiz.
- MATTUSCH, C. C. (1975): *Casting techniques of greek bronze sculptures; foundries and foundry remains from Athenian Agora with reference to other sources*. Degree. North Carolina at Chapel Hill University.
- MOOREY, P. R. S., y SCHWEIZER, F. (1972): «Cooper and copper alloys in Ancient Iraq, Syria and Palestine: some new analyses». *Archaeometry*, 14, pp. 177-198.
- MOOREY, P. R. S. (1974): «Cooper and copper alloys in Ancient Turkey: some analysis». *Archaeometry*, 16, pp. 112-115.
- MOOREY, P. R. S., y FLEMING, S. (1984): «Problems in the study of the anthropomorphic metal statuary from Syro-Palestine before 330 B.C.». *Levant*, XVI.
- NAVARRETE (1987): *Escultura ibérica de Cerrillo Blanco. Porcuna (Jaén)*. Jaén.
- NICOLINI, G. (1968): «Gestos et attitudes culturels des figurines de bronze ibériques». *Melanges de la Casa de Velázquez*, IV, pp. 27-50.
- (1969): *Les bronzes figures des sanctuaires ibériques*. Paris.
- (1976-78): «Quelques aspects du problème des origines de la toreutique ibérique». *Ampurias*, 38-40, pp. 463-486.



- (1977a): *Bronces Ibéricos*. Barcelona.
- (1977b): «Sources orientales et grecques de la toreutique iberique». *Cuarnte Colloque International sur les Bronzes Antiques*, pp. 131-140.
- (1978): «Quelques exemples de l'influence de l'archaïsme grec sur la plastique ibérique». *Actas del V Congreso Nacional de Estudios Clásicos*. Madrid, pp. 809-834.
- (1983): «La campagne de fouilles 1981 a Castellar». *Melanges de la Casa de Velázquez*, XIX, pp. 443 y ss.
- PICÓN, C.; CONDAMIN, J., y BOUCHER (1966): «Recherches techniques sur des bronzes de Gaule romaine». *Gallia*, 24, pp. 189 y ss.
- (1967): «Recherches techniques sur des bronzes de Gaule romaine II». *Gallia*, 25, pp. 153 y ss.
- (1969): «Recherches techniques sur des bronzes de Gaule romaine III». *Gallia*, 26, pp. 189 y ss.
- PRADOS TORREIRA, L. (1988): «Análisis arqueometalúrgicos de los exvotos ibéricos de bronce: primeros resultados». *II<sup>nd</sup> Deia Conference of Prehistory. Archaeological Techniques. Technology and Theory*. Resumes.
- ROVIRA, S., y SANZ, M. (1985): «Análisis metalúrgico de los materiales de la necrópolis visigoda de El Carpio de Tajo (Toledo)», en *E.A.E.*, pp. 229-254.
- (1983): «Estudio arqueometalúrgico de las piezas metálicas de El Peñón de la Reyna (Albodoluy, Almería)». *Antropología y Paleoecología humana*, n.º 3, Granada, 1983, pp. 193-204.
- SANDARS, H. (1913): *The weapons of the Iberians*.
- STEINBERG, A. (1968): «Techniques of Working Bronze». *Master from the Classical World*, 1968, pp. 9-15.