

CAPÍTULO IV

LA RÍA EN RELACION CON LA METALURGIA DE OTRAS REGIONES PENINSULARES DURANTE EL BRONCE FINAL

Marisa Ruiz-Gálvez Priego*

ABSTRACT.—Commentary on the technical analyses (alloy, impurities, spectrographic and metallographic analyses) carried out on the pieces from the Ría de Huelva and their connections with the general archaeological context of the Late Bronze Age geographical area.

All the metal artifacts from the Ría are studied, their analyses being compared with items examined as part of the Ría de Huelva Project and with other sets from the Iberian Peninsula, including the Portuguese hoards. The inferences made conclude that the objects from the Ría have a very similar composition, regardless of the fact that certain items are based on imported prototypes, which would indicate that they were made in the same region and at the same time, possibly locally. The differences in impurities would not appear to be related with the more archaic characteristics of the pieces and the addition or not of lead seems to depend on the quality of the piece to be made and the greater or lesser need to economise on one of the two main elements of the alloy (Cu or Sn), which should be seen in relation to its social or commercial character, as symbol of wealth or commodity, attributed to the metal in each region.

It is concluded that there are no definite features, which clearly distinguish the metallurgy of the Late Bronze Age II/III in the area. The authentic tin bronzes are slow to become widespread and the assumption that certain alloys are characteristic of a particular period should be revised. In the Iberian Peninsula these alloys appear arbitrarily at the same time and arsenic bronzes, binary and ternary alloys appear to coexist in the Late Bronze Age of the Iberian Peninsula without this clearly inferring any type of chronological marker, geographical area or workshop.

Dentro del Proyecto "Paleometalurgia de la Península Ibérica", se analizaron por los Dres Rovira y Montero y la Srta. Consuegra, una serie de depósitos y hallazgos sueltos del Bronce Final seleccionados por mí. La discusión de dichos análisis y sus resultados desde un punto de vista técnico ha sido ya acometida por el Dr Rovira en el capítulo precedente. Yo quisiera hacer, tan sólo, una serie de consideraciones desde el punto de vista del arqueólogo. A título informativo, puesto que es difícil establecer comparaciones cuando el sistema o el programa empleado no han sido los mismos o no se han considerado los mismos elementos, he recogido también otros análisis realizados en distintas fechas y por diferentes autores.

Del depósito de la Ría de Huelva se han analizado las piezas conservadas en el Museo Arqueológico Nacional, un pequeño lote de cuatro piezas, supuestamente con la misma procedencia, ingresadas en el Museo Arqueológico Hispalense procedentes de la colección García de Soto y otro pequeño conjunto conservado por los herederos de D^o José Albelda. El lote de, aproximadamente cincuenta piezas, conservado en el Museo de Huelva fue dibujado pero no analizado, por habérsenos denegado el pertinente permiso.

Las 66 espadas analizadas en la Ría (1), presentan aleaciones binarias cobre/estaño. Entre los oligoelementos más representativos, el Pb oscila entre cantida-

* Departamento de Prehistoria. Universidad Complutense. 28040 Madrid.

(1) De algunas se ha tomado más de una muestra. Por ello, no existe contradicción entre el número de análisis, 83, que Rovira menciona en su texto, entre espadas y fragmentos.

des indeterminables y un 0.5%; el Fe hasta un 0.7%; y el Ni, hasta un 0.4%. Los demás oligoelementos no son detectables o aparecen en cantidades poco representativas. Las espadas inventariadas con los nº 32263 y 32273 presentan más de un análisis, correspondiente a la zona de la empuñadura y a la hoja. En la primera se aprecian porcentajes ligeramente mayores de estaño en la empuñadura. Sin embargo en la 32273, la aleación es bastante homogénea en la empuñadura y en la hoja, quizá porque la velocidad de enfriamiento fue rápida. La mayor concentración de estaño en la empuñadura de la anterior, podría deberse a que se hubiera colado desde la empuñadura (Harrison/Craddock/Hughes 1981:160). En 35 de los análisis, el Sn no llega al 10% , de ellos, dos se hallan en torno al 5–6%. En el extremo contrario, 5 de los análisis sobrepasan el 15%. El resto se sitúa entre un 10–15% e indica bronzes de buena calidad. Ello significa, aproximadamente, la mitad de los análisis de espadas. Lo mismo se puede decir de los porcentajes de cobre en la aleación. Es posible que estas discordancias en los contenidos de Sn y Cu en piezas de idéntica funcionalidad, reflejen distintas fundiciones. En cualquier caso, las espadas son tipológicamente muy similares entre sí por lo que, caso de que se hayan podido fundir en distintos talleres y momentos, lo que sí parece es que todas ellas proceden de un ámbito geográfico relativamente próximo.

Algunas espadas del conjunto, como las inventariadas con el nº 24/60/63, la 32.263 o la 32.284, parecen morfológicamente más arcaicas, lo que no quiere decir, necesariamente, que lo sean. Se trata en las dos primeras, pues la tercera pertenece al lote no analizado del Museo de Huelva, de bronzes binarios en torno al 12% de estaño. Los oligoelementos detectados no desentonan de los restantes análisis de espadas. No hay razones, por tanto, para considerar que se haya podido fundir en lugar o fecha diferente del resto. No obstante, luego compararemos estos análisis con otros de espadas pistiliformes anteriores. Por último, por gentileza de los herederos de D^o José Albelda y de la Dra Belén, se analizaron dos espadas, procedentes de la Ría de Huelva, propiedad de dicha familia. Sus aleaciones, binarias y con Pb. y Fe. como oligoelementos más significativos, parecen confirmar su pertenencia al conjunto dragado en 1923.

También se hicieron dos análisis de cada una de las espadas macizas de la Ría. Uno en la empuñadura y otra en la hoja. Se trata, en el caso de la 32260, de un bronce binario en torno al 13 % de estaño. La concentración de éste es ligeramente mayor en la empuñadura que en la hoja. La segunda es también, un bronce binario en torno al 14% de estaño como media. Aquí sí es más marcada la concentración de estaño en la empuñadura que en la hoja. Cabe plantearse aquí si, como en otros casos, ello es consecuencia de la posición en que fue colada y de la velocidad de enfria-

miento, o si el aumento de estaño en la empuñadura es intencionado, aunque ignoro las razones, porque la espada mallorquina de LLoseta, que también es de empuñadura maciza, ofrece idéntica singularidad (Rovira 1988). Una de ellas, la 32260, presenta arsénico entre sus oligoelementos, algo poco frecuente en las espadas de la Ría. De cualquier modo, el resto de los oligoelementos detectados son similares a los de las demás piezas del conjunto onubense. Como complemento de estos análisis se tomó una radiografía de una de las espadas que indicó que la espada era maciza y se había fundido en una pieza.

Además, se estudió la composición de once fragmentos de empuñadura de espada que presentan mayoritariamente aleaciones binarias. Un 54.54% de ellas presentan proporciones de estaño inferiores al 10% y el resto, entre un 10–15%. Los oligoelementos más frecuentes son Fe y Ni. En cuanto al Pb, sólo en un caso aparecen porcentajes superiores a 1, mientras que en otros cuatro – un 36.36% –, no se ha detectado su presencia.

El Dr. Rovira realizó además, a petición del proyecto, metalografías a tres de las espadas. Las 32631(44), 24/60/51 y 24/60/57. A la primera se le hicieron metalografías del filo y de la guarda a la altura de los ricascos. De la segunda se hicieron igualmente dos, una en el plano del filo y otra en el eje. De la tercera se realizó una sola, a la altura de la guarda. Como arqueóloga, me interesa resaltar de su informe que las tres parecen haber sido realizadas de la misma forma: forja en caliente a baja temperatura para mejorar sus cualidades mecánicas y, al menos en un caso, la espada 24/60/51, no muy eficiente, pues el análisis revela la presencia de una burbuja de fundición que, seguramente, causó su fractura.

Se han analizado un total de 24 puñales del M.A.N., todos los cuales presentan aleaciones binarias cobre/estaño. La mayoría – un 58.33% – son aleaciones entre el 10–15% de estaño y no hay ninguno por encima del 15%. En cuanto a los oligoelementos presentes, de nuevo Fe, Ni y Pb son los más significativos, estando los demás ausentes o detectados en cantidades insignificantes. Además, recientemente se han analizado otros dos puñales, tipo Ría, procedentes de la colección de los herederos de Albelda, cuya composición analítica coincide asimismo con el conjunto de la Ría.

Se analizaron también toda una serie de vástagos, pasadores y remaches pertenecientes a las empuñaduras de espadas y puñales y, posiblemente a la sujeción del astil de la lanza y el regatón. En total son cincuenta y siete piezas, todas ellas aleaciones binarias bastante buenas, en general. Los oligoelementos más significativos son, de nuevo, Fe y Pb. A pesar de lo "primitivo" de su confección, como resalta Rovira (vide supra), son aleaciones aceptables y pensadas para soportar desgaste. De estas características se separan

las piezas 26/60/135 y 155 porque son prácticamente cobres puros y por tanto, de tratarse de remaches, resultarían muy frágiles. No poseemos metalografías de estas piezas, por lo que ignoramos si fueron endurecidas por martillado, pero es interesante por ello las metalografías de los remaches realizadas por Rovira porque, como éste señala, (vide supra) las limitaciones tecnológicas explican por qué no hay auténticos clavos en la Edad del Bronce y proporcionan argumentos, por tanto, para considerar foráneos y mediterráneos los clavos documentados en la Península Ibérica antes de la Edad del Hierro.

Poseemos asimismo análisis de 84 puntas de lanza conservadas en el M.A.N., de otras tres, en el Museo Arqueológico Hispalense y de otra, procedente de la colección de los herederos de D^o José Albelda. El primer lote presenta aleaciones binarias cobre/estaño, de las que la mayoría – cerca del 70 % presenta entre un 10–15 % de estaño; una cuarta parte, menos del 10% y el resto, por encima del 15%. Con estas últimas, casaría la procedente de la colección Albelda. Pb, Fe y Ni por este orden, son las impurezas más representativas, sin que ninguna se acerque al 1%.

Si comparamos estos análisis con los de las tres lanzas de la colección sevillana, vemos que dos de ellas – 1982/121 y 123 son coherentes entre sí y con los restantes análisis de la Ría, pero no así la tercera, 1982/122.

En los dos primeros casos se trata de aleaciones binarias en torno al 10% de estaño y las impurezas principales detectadas son Fe y Ni. Morfológicamente tampoco desentonan del conjunto de las de la Ría.

Caso aparte es el tercer análisis, una aleación ternaria al 1.3% de plomo y contenido de casi un 18% de estaño en la aleación, circunstancias estas que, claramente, le separan de los restantes análisis de Ría. Sólo las piezas 24/60/5 y 32379 le superan en contenido de estaño. Además, los principales oligoelementos detectados son Fe y Ni, aquel en cantidades significativas, en tanto que en los restantes análisis de la Ría es un oligoelemento poco frecuente. Por último y aunque la lanza presenta la característica pátina sepia–dorada de los bronce que han permanecido mucho tiempo bajo el agua, corresponde morfológicamente a un tipo – Vénat – excepcional en la Ría y del que esta lanza sería casi el único ejemplar. Una de dos: o es importada o no pertenece al mismo hallazgo que las del conjunto dragado en 1923. Únicamente podemos establecer comparaciones con las lanzas de depósitos franceses “tipo” Vénat (Coffyn et al. 1981; Coffyn 1985:113 y ss) porque las de Baiões no están analizadas y las de Coto da Pena y Peña Negra (Ruiz–Gálvez 1993) son fragmentos de molde, lamentablemente sin gotas de metal adherido. En general, predominan en Vénat las aleaciones ternarias. Especialmente las lanzas, presentan % elevados, cercanos al 8.5% de Pb. Los oligoelementos más significativos son As. Sb. y menos sig-

nificativos, Ag. y Ni. sin que el Fe esté presente. En cuanto a los % de Sn, no superan nunca el 13%. Por eso, a pesar de la presencia de plomo en la lanza del Museo Hispalense, la composición difiere de la metalurgia Vénat francesa.

En cuanto a Peña Negra (Ruiz–Gálvez 1990), los goterones o fragmentos de metal adheridos a los moldes de espada y alfileres, parecen indicar aleaciones binarias para la primera y ternarias y de peor calidad para las segundas. Las metalografías realizadas por Salvador Rovira de los fragmentos de metal y restos de fundición recogidos en el exterior del taller de fundidor revelan la presencia de aleaciones ternarias y el uso de chatarra de distintos hornos refinada con la adición de mineral de cobre. Lamentablemente, la presencia/ausencia de determinados oligoelementos en la composición no es significativa dado lo heterogéneo del material del que proceden los análisis y que algunos son más bien atribuibles a la pared cerámica del molde, crisol u horno a la que estaban adheridos.

En resumidas cuentas, aunque es posible que la lanza “Vénat” de la Ría no se haya fundido ni en la misma región que las restantes piezas del conjunto, ni en el SO. de Francia, tampoco estoy en disposición de apuntar un lugar de origen. Cuando publiqué los fragmentos de moldes pensaba que esta metalurgia, básicamente ternaria, era posterior a la Ría de Huelva, pero tras la publicación de las fechas de Coto da Pena creo que no hay motivos para no pensar en una sincronidad y que lo que representan es, más bien, diferentes talleres o diferentes patrones sociales referidos al armamento. Tampoco hay, como vemos, motivos para pensar que aleaciones binarias y ternarias no hayan podido convivir en el tiempo. La lanza 1982/122 podría ser una “importación” del Centro de Portugal o de Peña Negra, únicos sitios de los que, hasta la fecha, poseemos indicios de fundición local de este tipo de metalurgia y que, además, están en los extremos de una ruta de navegación Atlántico/Mediterráneo que, necesariamente pasa por la ría de Huelva (Ruiz–Gálvez 1993:53 y ss.).

Otra lanza interesante es la inventariada con el nº 32443.–140, porque es distinta de cualquiera de las de la Ría y porque corresponde a un tipo británico que se conoce ya desde el Bronce Final II (Mohen 1977:122 y ss.). Es un bronce rico en estaño y con Fe y Ni como únicos oligoelementos detectados. Ni éstos ni el % de estaño en la aleación desentonan del conjunto de la Ría, y, a pesar de la excepcionalidad de su forma, no hay razones para creer que no se haya fundido en el mismo ámbito que el resto.

Lanzas como las nº 32.379-126-107; 32.413-192-84; 32.454-111-18 o 32.394.141-85, corresponden tipológicamente al “tipo Paris” (Mohen 1977), conocido, como en el caso precedente, desde el Bronce Final II. Las cuatro son aleaciones con alto contenido de estaño, por encima del 15% en general. Pero otras,

como la nº 24/60/88-203, de hoja romboidal, tipo mayoritario en la Ría o las 32368.115.102; 32.417.196.144; 24/60/89 y 24/60/90, pertenecientes a otros tipos, tienen también altos contenidos de estaño en la aleación.

Poseemos datos del análisis de cincuenta y siete regatones conservados en el MAN, amén de otro del Museo Hispalense y tres de la colección Albelda. El lote del MAN son aleaciones básicamente binarias, salvo en tres casos, en que son ternarias. De todas formas, los % de Pb son siempre bajos, sin llegar al 2% y su presencia puede tener como finalidad bajar el punto de fusión y facilitar el colado. Son buenos bronce, en su mayor parte por encima del 10% de estaño. Los oligoelementos principales son Pb. y Fe. En cuanto al regatón procedente de la colección García de Soto en el Museo Hispalense y a los tres de la colección Albelda, no desentona ni por su morfología ni por su aleación, de los anteriores.

Las quince puntas de flecha analizadas pueden considerarse aleaciones binarias, pues sólo en un caso el plomo supera el 1%. Son por lo general, aleaciones de bajo contenido en estaño. En un caso - nº 32594 -, apenas un 1.5%, y alto en cobre. El 60% contienen entre un 85-90% de Cu y el 40%, más del 90%. Parece una aleación algo blanda, en general, para un arma "de choque". De nuevo, los oligoelementos más representativos son Pb, y Fe. Las dos metalografías corresponden a buenos bronce. De ella, la segunda presenta un recocido, lo que indica un intento de homogeneizar la pieza y mejorar sus cualidades mecánicas.

Entre el armamento defensivo, destacan muy especialmente los fragmentos de cascos porque, junto con las fíbulas, se han considerado tradicionalmente elementos importados. Se han analizado diez fragmentos de casco, incluyendo dos remaches, nº 32611 y 24/60/33, que el Dr. Rovira incluye en su apartado de Diversos de la Tabla 16. Se trata siempre de aleaciones binarias y en general, de buenos bronce entre 10-15% de estaño (80%) o, incluso, por encima de esas proporciones (20%). Los oligoelementos principales son, exactamente, los mismos que en las restantes piezas analizadas, si bien aquí el As o la Ag son bajos o no se detectan y predominan el Pb y el Ni. El fragmento de remate en cresta al que se realizó una metalografía indica el proceso de obtención de la pieza: martillado en frío para obtener una chapa metálica y luego recocido para homogeneizar la pieza y mejorar sus condiciones de dureza y elasticidad.

Las siete fíbulas de codo conservadas en el M.A.N. son todas aleaciones binarias, por lo general bastante buenas. El Fe es el oligoelemento más significativo y, en menor medida, Ni y Pb.

Ya ha señalado Rovira (vide supra), las semejanzas tecnológicas y las diferencias compositivas en otras

fíbulas coetáneas por él analizadas. Ello refuerza la idea de que el conjunto onubense procede posiblemente de un mismo ámbito geográfico, como los análisis de otras piezas del conjunto vienen también a señalar. Las metalografías realizadas por Rovira sobre tres de ella inciden en ese mismo aspecto pues señalan unas facturas ya antes identificadas en otras piezas: bien trabajo en frío con recocido posterior o bien simple colado de la pieza sin tratamiento mecánico o térmico posterior.

Los diez botones analizados son buenos bronce binarios, con impurezas principales de Zn y Fe. Como en otras piezas del conjunto onubense, las metalografías indican un proceso de acabado posterior a la fundición de la pieza.

Otras piezas menores, posibles pasarriendas, al menos algunos de éstos, tienen aleaciones similares a las restantes piezas de la Ría. Llamo la atención sobre la metalografía de una de ellas, la nº 32553, porque Rovira señala que ha sido forjada, lo que vuelve a la pieza más dura y elástica, pero también más quebradiza, por lo que se la sometió a recocido posteriormente, para homogeneizarla. Ello podría reforzar su interpretación como pasarrienda y por tanto, pieza sometida a tensión y desgaste.

Por último, se engloba en el apéndice "varia", una serie heterogénea de objetos y fragmentos cuya composición es similar al resto de los objetos que componen la Ría. De este apartado, destacaré en primer lugar, los análisis 32554 y 55 porque corresponden a los broches de cinturón; el nº 32605 que pertenece a una aguja de cabeza de botón; el nº 32567 porque corresponde a un pequeño escoplo de bronce para trabajo de precisión, como orfebrería o trabajo sobre chapa de bronce (Ambruster 1993; Eluère & Mohen 1993); pero, sobre todo los nº 24/60/121, 124, 129, 132, y 133. Todos ellos pertenecen a fragmentos de metal, en su mayoría amorfos y sugieren restos de chatarra o de lingotes de metal. Así el 121 es un fragmento de cobre al arsénico, con oligoelementos de Fe y Sb. El arsénico aparece en proporciones superiores al 1% y cabe pensar que sea una aleación intencional. Los nº 124, 129 y 132 son fragmentos de bronce. El fragmento más interesante es, sin embargo, el 133, porque se trata de hierro (Ruiz-Gálvez 1987:257). Sobre su importancia y significado, ya volveremos (vide capítulo 9°).

La conclusión provisional es que, al igual que en el caso de las espadas, los restantes objetos que componen el conjunto de la Ría presentan composiciones muy homogéneas y que, por tanto, cabe pensar que, independientemente de que ciertos objetos como cascos, fíbulas, pasarriendas etc, tengan prototipos foráneos, se han fundido en una misma región y, posiblemente, en las mismas fechas.

Dado que en las fechas en que se comenzaron a analizar los bronce de la Ría de Huelva no existía prácti-

camente un Corpus comparativo para la Península Ibérica, se tomaron muestras de otras espadas en lengua de carpa andaluzas, como las de Corta de la Cartuja (Ruiz-Gálvez 1984) y de la fragmentada de Herrera (López Palomo 1981), conservada, como la anterior, en el Museo Arqueológico Hispalense y de la de Bornos (Esteve 1969), en el de Jerez. Al mismo tiempo, el Dr. Rovira analizaba conjuntos metálicos de la Meseta Norte para el Dr. Delibes, a los que en años posteriores se unieron otros que formaron el banco de datos sobre los que este autor ha realizado los pertinentes análisis comparativos. Yo procederé a comentar solamente aquellas piezas que fueron analizadas dentro del Proyecto Ría de Huelva, de cuya selección y recogida yo me responsabilicé.

De la de Corta de la Cartuja (n° 1982/107), se tomaron cuatro muestras correspondientes a la empuñadura, centro y extremo de la hoja, además de uno de los remaches, ya que la toma de una única muestra tiene desventajas, pues los % de metal aleado pueden variar de una zona a otra de la pieza, según cómo esta se haya colado y la velocidad de enfriamiento. El resultado del muestreo indica una aleación binaria en torno al 10% de estaño. Nuevamente, la empuñadura presenta un porcentaje ligeramente mayor de estaño, seguramente debido a segregaciones producidas en el proceso de colado. También es relativamente alto el contenido en estaño del remache. Quizá la razón de producir una aleación más resistente sea que, como muestra el hueco de la empuñadura (Ruiz-Gálvez 1984:fig.10 n°3), tuviera que sujetar unas cachas orgánicas. Entre los oligoelementos destacan por su relativa representatividad, el Fe y Ni por lo que pienso que es muy posible que fuera colada en un el mismo ámbito geográfico que las de la Ría de Huelva, aunque ya sabemos que el análisis de una pieza aislada no es significativo y menos sobre la procedencia del mineral empleado.

También de la de Herrera (n° 27033), se tomaron varias muestras, dos en este caso, en la zona de la hoja y en la lengüeta de la empuñadura. Se trata de nuevo de una aleación binaria, en torno al 78/80% de cobre y 18/20% de estaño. También aquí la proporción de estaño es mayor en la zona de la empuñadura aunque pienso que en este caso, la explicación podría ser otra. La pieza parece una espada rota y reparada. El espigo de empalme con la empuñadura, tendría que ser fuerte y resistente para aguantar la hoja dentro de ella. La impureza principal es Fe, en proporciones superiores al 0,5%, seguido de Ni. Con las obligadas reservas, pienso que podría haberse fundido en el mismo ámbito territorial que las de la Ría, pues ni los porcentajes de estaño ni los oligoelementos principales desentonan.

De la gaditana de Bornos, por último, se tomaron tres muestras, correspondientes a la empuñadura, centro y extremo de la hoja. Todas ellas son bastante homogéneas, lo que podría indicar un rápido proceso

de enfriamiento y parece tratarse de un bronce de calidad al 10% de estaño aproximadamente. Los únicos oligoelementos detectados – Fe y Ni –, lo están en proporciones poco apreciables.

Si comparamos estos análisis con el de la espada en lengua de carpa de Illa de Touzas (Pontevedra) (Meijide & Acuña 1985), veremos que, aunque incompleto, presenta visibles diferencias respecto a las del SO. La espada gallega presenta una aleación ternaria, si bien con porcentajes aceptables de plomo. Aunque el análisis es muy incompleto, cabe preguntarse si, amén de bajar el punto de fusión y mantener líquida la colada, la adición de cantidades cercanas al 4% de plomo no está ahorrando cobre. Finalmente, la plata aparece como oligoelemento muy representativo, casi el 1%, mientras que en ninguna de las andaluzas es un elemento significativo. Podría tratarse de una impureza asociada al plomo. A falta de un análisis más completo, se puede afirmar sin embargo que la procedencia de esta espada es, seguramente, distinta de las restantes tipo Huelva analizadas.

Estos análisis pueden compararse también con los de espadas Monte Sa Idda andaluzas, que fueron muestreadas dentro del mismo programa de Paleometalurgia de la Península Ibérica, con la idea de comprarlos con los de la Ría. Aunque por criterios tipológicos se consideran más recientes que las espadas en lengua de carpa del tipo presente en la Ría, lo cierto es que, ninguna posee contexto arqueológico o fecha absoluta. Y eso dentro y fuera de la Península. Recientemente F. lo Schiavo (1991) ha reestudiado depósitos sardos como el de Monte sa Idda que da nombre el tipo y donde estas conviven con las tipo Huelva y tiende a considerar que ambas han convivido “grosso modo”, en el tiempo. Ello nos da un argumento más para reflexionar sobre estos análisis y su comparación con los de las espadas de la Ría.

De las tres espadas Monte Sa Idda analizadas, las sevillanas de Villaverde del Río y Alcalá del Río y la gaditana de Guadalete, ésta y la de Villaverde son aleaciones binarias, mientras que la de Alcalá es una aleación ternaria. Vamos a verlas más despacio.

De la espada de Villaverde del Río, se tomaron tres muestras correspondientes a la empuñadura, extremo de la hoja y remache. Presenta una aleación al 15% de Sn, con impurezas representativas de Fe, Ni, y Pb, por lo que, otra vez, me inclino a pensar que esta espada pudo haberse fabricado en el Suroeste. En esta ocasión es la hoja quien presenta mayor porcentaje de estaño, excesivo quizá porque aumenta su fragilidad. El remache lleva, curiosamente también mucho estaño, lo que, de nuevo creo que puede ser debido a que estaba sometido a desgaste, probablemente por tener que soportar unas robustas cachas orgánicas.

De la de Guadalete, rota, se han analizado todos los fragmentos conservados. Presenta una aleación binaria

al 18–20% de Sn, con porcentajes ligeramente más altos en la empuñadura aunque sin diferencias llamativas. Nuevamente Pb, Ni y Fe son representativos entre los oligoelementos presentes.

Por último la espada de Alcalá del Río de la que se tomaron muestras de la empuñadura y hoja, presenta una interesante aleación, al 80% de Cu, 17% de Sn y 2.5% de Pb de media, aproximadamente. Llama la atención el alto % – en algunas zonas por encima del 15% –, de estaño en la hoja, en relación con el cual está el plomo. Ello debió hacer la espada altamente frágil y poco resistente al golpe. Yo que he tenido en mis manos tanto esta como la de Villaverde del Río, guardo la impresión de la extremada fragilidad y ligereza de ambas, aquella en especial. Vistos los experimentos de Coles (1973 y 1977), me pregunto si no estamos ante armas de parada más que de combate. De nuevo, los oligoelementos más representativos son Fe y Ni.

Tenemos, por último, la muestra de Peña Negra. Esta procede de una gota de metal adherida a la pared de uno de los fragmentos de molde de espada, posiblemente del tipo en lengua de carpa. Ello determina el carácter parcial e incompleto del análisis. Con todas las reservas que el tratarse de material escoriáceo supone, parece tratarse de una aleación binaria, en torno al 10% de Sn. Los altos % de Fe y Ni deben atribuíse a la arcilla de las paredes del molde. Como otras piezas se fundieron en este mismo taller usando aleaciones ternarias, es posible que el fundidor seleccionara los componentes de la aleación, según la calidad de la pieza a fabricar y el desgaste a que tuviera que estar sometida (Ruiz-Gálvez 1990).

El proyecto procedió también, a título comparativo, a la toma de muestras de otros conjuntos conservados en el MAN y en el Museo Arqueológico Hispalense. Asimismo, el Pr. Delibes tuvo la enorme gentileza de facilitarme los análisis de dos espadas de la Meseta, pertenecientes a la colección Fontaneda, cuyo estudio se estaba realizando en esos momentos dentro también del programa de paleometalurgia.

Del Museo Hispalense se analizó la espada pistiliforme de La Cartuja, Bellavista (nº 1982/106) (Ruiz-Gálvez 1984:fig.6, nº5). De ella se extrajeron tres muestras correspondientes a la empuñadura, centro y extremo de la hoja. De la primera, interesaba averiguar si el engrosamiento de la zona respondía a que la pieza había sido reparada. Es una espada pesada, maciza y de aspecto poco corriente en la Península. Se trata de una aleación ternaria con altos porcentajes de estaño – 18% de media –, 80% de cobre y 2 % de plomo. Entre los oligoelementos presentes, destacan los altos contenidos de Fe, además de Ni. Los contenidos de plomo no son excesivos y, probablemente, éste se añadió para bajar el punto de fusión y facilitar el colado. Su presencia debe estar ligada al aumento proporcional de estaño. La mayor proporción de estaño en

la empuñadura puede estar relacionada con la forma en que se coló la espada, desde la empuñadura, o quizá, con la posibilidad, que apunta su metalografía, de que hubiera sido reparada. Desde luego, tanto su aspecto como su composición son infrecuentes, por eso, vamos a compararla con otros conjuntos peninsulares analizados.

San Esteban de Río Síl es un conjunto constituido por una espada pistiliforme, dos puntas de lanza, de las que una está fragmentada, y un colgante. Del astíl de una de las lanzas se obtuvo la datación radiocarbónica que se comentará en el capítulo 6º del libro. Únicamente se tomó una muestra de cada una de las piezas. La espada es una aleación binaria al 15% de estaño aproximadamente, con Fe y Ni como oligoelementos más representativos. La nº 38244 corresponde a una lanza de ojales de tipo británico, decorada. Por criterios tipológicos estas lanzas se sitúan en Bronce Medio/Bronce Final I británico (O'Connors 1980). El análisis de la pieza revela una aleación binaria de buena calidad, con alto contenido en estaño – por encima del 20% – y como oligoelementos el Fe, Ni, y As. La segunda lanza nº 38245, de la que falta el extremo superior, presenta una aleación similar. La última pieza del conjunto, muy interesante, se trata de un colgante amorcillado. Tanto la espectrografía como la metalografía que se hicieron a la misma, indican un bronce muy rico en estaño – 36.3% –, forjado en caliente. Ello me hace pensar que no es un mero objeto de adorno, sino que puede tratarse más bien de un elemento perteneciente a un sistema de peso. El hallazgo en el castro de Sanchorreja (Ávila), de colgantes similares ensartados en un brazaletes, vendría a confirmarlo (Maluquer 1958).

No poseo análisis de depósitos conteniendo espadas pistiliformes, procedentes de la Meseta. Pero, por gentileza del Dr. Delibes pude hacer uso de los tres realizados a la espada leonesa de Villaverde la Chiquita (Fernández Manzano 1986). Estos corresponden a muestras tomadas en la zona de la empuñadura, extremo de la hoja y en uno de los remaches. Es un bronce binario, de buena calidad, en torno al 13% de estaño de media con contenidos más altos en la empuñadura y en el remache que en la hoja, aunque la muestra se ha tomado en un extremo de ésta. Difiere de la sevillana de la Cartuja, fundamentalmente en los contenidos de plomo, pero también en la presencia de pequeñas cantidades de arsénico, no detectado en aquella. Y difiere de la de San Esteban en los contenidos de zinc y arsénico. De todos modos, la comparación de oligoelementos en piezas individuales, dice muy poco y, desde luego, no permite averiguar la procedencia del mineral empleado.

Otro depósito coetáneo del anterior, conservado en el MAN, es el burgalés de Padilla de Abajo que contiene un hacha plana con anillas, de un tipo muy concentrado en el Norte de la Meseta y, en especial, en el

área burgalesa y que se conoce también en los depósitos sardos de Monte Sa Idda y Monte Arribiu (Taramelli 1921:nº16-18; Monteagudo 1977:157; Ruiz-Gálvez 1984:248; Idem 1986); cinco brazaletes macizos y de extremos abiertos, alguno decorado; una punta de Palmela indudablemente recuperada, tal vez de una tumba; y una lanza "tipo París", similar a algunas de las de la Ría.

Esta última, nº 73/58/Pad./8 es un bronce de buena calidad, al 15% de estaño y con Ni como oligoelemento más significativo. Los brazaletes nº 73/58/Pad./3 a 7 son, igualmente, bronce de buena calidad con contenidos entre 15 y 18% de estaño. Se realizó metalografía de todas ellas que indica, de acuerdo con el informe de Rovira, brazaletes obtenidos a partir de una barra a la que luego se da forma mediante forja en caliente.

El hacha es una aleación ternaria al 3.6% de plomo, 14% de estaño y 81.3% de cobre. El único oligoelemento significativo es el Ni. La metalografía muestra una estructura de forja en caliente, a no muy alta temperatura. Ello indicaría que, con independencia de la función de lingotes que se ha apuntado para estas piezas (Gonzalez Prats 1985), algunas sirvieron realmente como útiles, lo que justifica el que fueran forjadas tras el colado.

Finalmente, la punta de Palmela es un cobre casi puro - 99.01% - con arsénico como oligoelemento más significativo. Como ya se señaló antes, debe considerarse material de recuperación.

Si analizamos todos estos resultados en conjunto, no parece que haya tendencias definidas que diferencien claramente la metalurgia del Bronce Final II y III. Aleaciones binarias y ternarias aparecen indistintamente en ambos momentos. Sí es quizá chocante el análisis de la espada de La Cartuja por su contenido en plomo y porque el propio aspecto de la espada no es corriente en la Península. Lamentablemente, carecemos de conjuntos de análisis tan amplios como el de la Ría para el Bronce Final II, que nos permitan especular sobre la posibilidad de que la espada no sea de procedencia local.

El tipo de aleación de la lanza de Padilla coincide con las "tipo París" de la Ría. Tanto estas como un amplio grupo de lanzas de esta procedencia, de tubo corto y hoja esbelta, flameada, que recuerda tipos del Bronce Final II (Ruiz-Gálvez 1984: fig.5), presentan por lo general aleaciones altas de estaño. Por el contrario, el tipo de lanza mayoritario en la Ría, el de hoja romboidal, tiende a presentar valores de estaño inferiores, en general en torno al 10% o, incluso, menos. No sé si esto puede tomarse como indicio cronológico o si es indicativo de talleres diferentes. Pues, en las espadas se producen idénticas diferencias de contenidos de estaño, sin que ello parezca tener relación con las características más o menos arcaicas o modernas de la

pieza. Aunque, no hay que perder de vista el hecho de que la mayoría de las espadas están fragmentadas y que la proporción Cu/Sn varía dentro de una pieza, en función de múltiples factores como la forma en que se ha colado, la velocidad de enfriamiento..., etc.

Lo que sí parece claro es que, al menos en la Península, el tipo de aleación no es indicativo ni de cronología, ni de área geográfica, ni de taller. Lo único cierto es que los auténticos bronce de estaño tardan en generalizarse (Ruiz-Gálvez 1987; Montero 1993). La prueba es el estoque palentino de la colección Fontaneda (Fernández Manzano 1986). Morfológicamente pertenece a la primera fase del Bronce Final. Sin embargo, es un bronce al arsénico.

En el extremo contrario, el hacha de Padilla tiene una aleación ternaria en la que se está ahorrando cobre, mientras que otras hachas coetáneas e incluso del Bronce Final III, siguen siendo aleaciones binarias. He tomado dos depósitos portugueses a modo de comparación, a pesar de que la analítica empleada es distinta. Uno es el de Ervedal, del Bronce Final II (Coffyn 1976), que contenía cuatro hachas de una anilla; un puñal Porto de Mós fragmentado; el tercio inferior de una hoja de espada, muy ancha; fragmentos de hacha de apéndice; dos brazaletes macizos de extremos abiertos; veinticuatro lingotes de metal y dos escorias de fundición. Del conjunto se analizaron en el laboratorio de Rennes cinco de los lingotes, una de las hachas de talón y anilla y un fragmento de hacha. Los lingotes eran cobre prácticamente puro. El hacha de talón y una anilla es una curiosa aleación binaria, con bajo contenido de estaño - 7% - pero con 1, 1.5 y 3% respectivamente, de plata, arsénico y antimonio que parecen intencionales aunque se me escapa la finalidad. Por último, el fragmento de hacha presenta una buena aleación, al 14% de estaño y con As y Sb como principales oligoelementos.

El otro depósito portugués analizado en el laboratorio de Rennes, el de Coles de Samuel (Horta 1971), es coetáneo del de la Ría de Huelva y Monte Sa Idda. Comprendía elementos metálicos muy característicos del Bronce Final III del Centro de Portugal. Como un hacha de talón y anillas, monofaz; cuatro hachas tubulares portuguesas; seis hoces tipo "Rocanes", aparentemente fabricadas en un mismo molde; seis brazaletes macizos de extremos abiertos, dos de los cuales llevan decoración incisa en espina de pez y un escoplo prismático, de sección cuadrangular. Se analizaron las cuatro hachas tubulares y la monofaz, dos de las hoces, el cincel y uno de los brazaletes. Las hachas tubulares son bronce binarios, generalmente de buena calidad. En una de ellas, cuya composición varía algo de las restantes, aparece el arsénico seguramente de modo intencional - 1% - y el plomo es el oligoelemento más representativo. Las demás tienen una composición más similar entre sí, con As como oligoelemento principal, aunque el contenido de este no es la-

mativo. El hacha monofaz es un buen bronce binario, cercano al 13% de estaño y con As como oligoelemento principal. Las hoces son bronce en torno al 10% de estaño, también con As como oligoelemento principal. Por último, el brazalete es un bronce en torno al 14% de estaño y con arsénico añadido, probablemente, de modo intencionado.

Lo mismo ocurre con un lote de hachas, tipológicamente consideradas muy tardías, bien Bronce Final III o transición bronce Final/Edad del Hierro, conservadas en el MAN y analizadas a título comparativo, dentro del programa de la Ría. Agruparemos éstas de acuerdo con su precedencia.

En primer lugar figuran dos muestras, de la zona del talón y del filo de una pesada hacha de talón y anillas, que conserva la mazarota de fundición, procedente de Cangas de Tineo, inventariada como 10153. Es una aleación ternaria en la que se está sustituyendo fundamentalmente cobre – en torno al 50% –, más que estaño – 10% aproximadamente –, por plomo – cerca del 38%. Entre los oligoelementos presentes, aunque no el más significativo cuantitativamente, cabe destacar la plata porque seguramente está asociada al plomo, lo que indicaría explotación de galenas argentíferas. Es curioso que también la espada en lengua de carpa de Illa de Touzas (Pontevedra), presente % significativos de plata asociados, seguramente al plomo. Por el contrario, ni la de Villaverde ni la de Alcalá presentan cantidades significativas de plata. ¿Quiere esto decir que la plata asociada a la galena de plomo del SO. no empezó a explotarse hasta época colonial?. ¿Quiere esto decir que en el Bronce Final se está explotando plomo en el Noroeste pero sin beneficiar la plata asociada?...

Se analizaron también cinco hachas gallegas de fines de la Edad del Bronce. De ellas, dos procedentes de Monforte de Lemos (Lugo), una de Castro de Oro (Lugo) y otras dos de Vara (Lugo). Una de las de Monforte está fragmentada y sólo se conserva parte de la mitad inferior. Como es habitual se tomaron dos muestras, en los extremos opuestos de la pieza. Las hachas se separan, claramente, tanto por su tipo de aleación como por su morfología, en dos grupos: las muy plumadas a las que pertenecen las dos de Vara y una de las de Monforte de Lemos y las que presentan proporciones razonables de plomo. Las tres primeras pertenecen al tipo Samieira (Sierra 1978 y 1984), muy características del final de la Edad del Bronce en Galicia y, por lo general, muy plumadas. Cabe señalar que en las cinco es fundamentalmente cobre, lo que se está ahorrando. Las aleaciones son parecidas a la asturiana de Tineo. Sin embargo los análisis de otras tres, sin procedencia (2), pero de tipo Samieira, son muy

dispares. Dos de las tres, son hachas en bruto de fundición. Una conserva claramente rebabas y mazarota y la segunda, rebabas. Sin embargo, estas (nº 73/62/5 y 9) son, bien bronce binario al 11% de estaño, bien una aleación ternaria al 3.5% en la que éste está sustituyendo al cobre. Sólo la tercera, nº 10151 es, como corresponde a su tipo, un hacha muy plumada –35%–, en la que este elemento sustituye al cobre – 55% –.

Si comparamos estas aleaciones con los análisis que se hicieron en el CENIM, del depósito pontevedrés de Noalla (Sierra 1978), vemos que el contenido de plomo varía aquí también de una pieza a otra, desde 8.5 a 22.5%. Como en nuestros análisis, la proporción de estaño en la aleación se mantiene alta y es cobre lo que se está ahorrando. En el caso del de Samieira, algo más de la mitad de las piezas analizadas (55), contienen entre 23–33% de plomo y casi una cuarta parte de ellas (13), superan el 37% de plomo. En todos los casos el plomo sustituye tanto al estaño como al cobre, si bien, en la mitad de los casos, es fundamentalmente cobre lo que se ahorra, conservándose en niveles normales las cantidades de estaño en la aleación (Sierra 1984).

Comparemos ahora estos análisis con los de hachas de talón y anillas andaluzas del MAN como Fuente Tójar (Córdoba) y Confles, (Granada). De ambas se tomaron dos muestras, en el talón y en el filo. La primera es una aleación ternaria en torno al 42% de plomo, 10% de estaño y 48% de cobre, muy parecida a la asturiana. La segunda es un bronce al 13% de estaño, en la que el plomo aparece sólo como oligoelemento. La procedente de Córdoba es una pieza en bruto de fundición y su forma es la típica de las hachas muy plumadas del NO. a fines de la Edad del Bronce. No creo probable que se haya fundido en el lugar de hallazgo.

La granadina pertenece a un tipo que existe, hasta donde sé, tanto en el Bronce Final II como en el III. Su morfología es “atlántica” pero ello no es, necesariamente, indicativo de procedencia. Más cuando vamos teniendo crecientes evidencias de enclaves en la costa levantina como Peña Negra o Mola de Agres (Gil Mascarell & Tejedó 1992; Gonzalez Prats 1992), en los que se ha fundido “in situ” manufacturas “atlánticas”.

De las metalografías realizadas a estas hachas cabe destacar algunos aspectos interesantes. Por ejemplo el hacha de “tipo Samieira”, sin procedencia (3), conservada en el MAN con el nº 35370, a pesar de ser una pieza muy blanda por sus altos contenidos en plomo – por encima del 40% de media –, sufrió un tratamiento de recocido con posterioridad a su fundición. Ese intento de mejorar sus cualidades mecánicas no es

(2) De acuerdo con E. Galán que ha consultado el registro de estas piezas en el MAN podrían proceder de la provincia de León.

(3) E. Galán señala que procede de Vara (Lugo).

comprensible si no fuera a servir a algún fin práctico. Lo mismo puede decirse de las nº 35371 procedente de Vara y de la nº 10151, sin procedencia (4) que, además, presentan claros indicios de deformación en el filo, lo que indicaría uso.

E. Galán (1993:71), sugiere a propósito de la distribución de hachas de tipología atlántica en el SO. que pueden representar "peaje" o portazgo en las rutas comerciales. En tal sentido he de añadir que hacia tal interpretación apunta, con bastante éxito, una de las vías abiertas por este autor en su tesis doctoral. Puesto que este trabajo está aún en gestación, lo dejaremos aquí.

Sí quisiera apuntar, como remate de este capítulo, que lo viejos criterios que hemos venido utilizando, de considerar que ciertas aleaciones eran características de un momento determinado del Bronce Final, como vemos, no sirven. Bronces al arsénico, aleaciones binarias y terciarias conviven en el Bronce Final. Sí parece que, a partir del Bronce Final II, se consolidan definitivamente las aleaciones de estaño. La adición o no de plomo parece estar en función de la calidad de la piza a fabricar y de la mayor o menor necesidad de "ahorrar" alguno de los dos elementos principales en la liga. Y también del carácter social o económico, de riqueza o de mercancía, que se atribuye al metal en cada región.

(4) También de acuerdo con E. Galán, podría proceder de Redondela (Pontevedra).