

CLASIFICACIÓN SECUENCIAL TECNO-TIPOLOGICA DE LAS FÍBULAS DE CODO DE LA PENÍNSULA IBÉRICA

Javier Carrasco, Juan Antonio Pachón, José Antonio Esquivel, Gonzalo Aranda*

RESUMEN.- Se analizan y clasifican las fíbulas de codo peninsulares según la composición de sus aleaciones metálicas, con el fin de determinar su tipología técnica, los posibles talleres existentes, las zonas de influencia y su origen y desarrollo cronológico. La presencia de un importante número de ellas procedente de la provincia de Granada, caracterizadas por un escaso contenido de estaño y una presencia considerable de arsénico, sugiere una mayor antigüedad para las fíbulas granadinas.

ABSTRACT.- Technical-typological sequential classification of the elbow fibulae from the Iberian Peninsula. An analysis and statistical classification is attempted on the 'elbow' type fibulae of the Iberian Peninsula, in order to find out their technical typology, the existence of local workshops, the areas of influence of each type, and the chronological origin and development. The great number of these artefacts that have been found in the Granada province, together with special technical characteristics (low content in tin, high in arsenic) suggests an earlier dating for the Granada fibulae.

PALABRAS CLAVE: Metalurgia prehistórica, Arqueo-estadística, Análisis de Correspondencias, Análisis Cluster, Fíbulas de codo, Edad del Bronce.

KEY WORDS: Prehistoric metallurgy, Archaeostatistics, Correspondence analysis, Cluster analysis, Elbow fibulae, Bronze Age.

1. INTRODUCCIÓN

La investigación más desarrollada en el ámbito peninsular y también en el europeo, ha estado relacionada con la descripción y encuadre cronotipológico de los elementos culturales; para, desde esta perspectiva, definir culturas arqueológicas. El desarrollo de la investigación, y la incorporación de nuevas posiciones de tipo teórico-metodológico al discurso arqueológico peninsular a partir de los años ochenta, ha generado nuevas líneas de investigación tendentes a la caracterización de los procesos productivos. En este sentido, han comenzado a analizarse los sistemas de aprovisionamiento de materia prima, procesos técnicos de manufactura, procedimientos de uso, reparación, reciclado y abandono; análisis de tipo contextual, relacionados con las áreas de actividad; patrones de apropiación y explotación del territorio y su significación en cuanto a organización social, etc.

No obstante, sigue siendo necesario organizar la fenomenología arqueológica en el espacio y en

el tiempo. Porque sólo a partir de análisis que ordenen la evidencia arqueológica es posible realizar modelos explicativos de la variabilidad sociocultural, tanto sincrónica como diacrónicamente. Este trabajo es el resultado de intentar dilucidar el desarrollo espacio-temporal de una de las manufacturas metálicas más significativas para la configuración secuencial del Bronce Final peninsular en general, y de la región andaluza en particular.

El presente análisis se basa específicamente en el estudio de estos útiles, como complemento de otros acercamientos a los objetos metálicos procedentes del depósito de la Ría de Huelva (Rovira 1995a: 33 s.), entre los que se incluyen parte de las fíbulas que aquí analizamos, pero en el que no se ha atendido a su perfil tipológico interno, habiéndose obtenido resultados interesantes, pero no en la línea de los nuestros, pues las aleaciones metálicas antiguas no fueron idénticas ni siquiera para todo tipo de objetos contemporáneos. Por ello, la acumulación estadística de porcentajes de análisis de artefactos diversos sin atender

* Departamento de Prehistoria. Universidad de Granada. Campus de Cartuja. 18071 Granada.

a su morfología interna puede dar lugar a resultados muy diferentes, sin un valor interpretativo fiable, especialmente desde el punto de vista cronológico y posiblemente tipológico.

En el citado trabajo sobre la metalurgia de la Ría de Huelva, S. Rovira ofrece una magnífica analítica de los diversos grupos de utensilios de este famoso depósito. Sin embargo, a su trabajo le falta explicar por qué ciertos grupos de análisis no eran muy homogéneos. Por ejemplo, en las puntas de flecha, mal denominadas "dardos", útiles de evolución rápida, sus componentes metálicos ofrecen grandes diferencias en sus porcentajes, e incluso existe alguna aleación ternaria. La comparación realizada de estos "dardos" con otros peninsulares no ayuda a comprender el problema de los bronceos ricos y pobres, porque esto depende del lugar donde se elaboraron. Desde este punto de vista comprendemos a S. Rovira cuando dice que los estudios mediante *cluster* repiten seriaciones de bronceos ricos y pobres, pero cuando hay diferencias tipológicas manifiestas y, por lo tanto, cierta cronología relativa interna, el problema es otro. Una aleación del s. XII a.C. no debe ser similar a otra del s. VIII a.C., más aún en una época de tanteos metalúrgicos como tuvo que ser el Bronce Final. Por ello, hubiese sido más correcto relacionar los análisis con las tipologías de las piezas y su grado de evolución, y de esta forma comprobar cómo hay cierta coincidencia entre las piezas más arcaicas y los bronceos pobres, de igual forma que las más ricas en estaño, y más aún las de aleación ternaria, coinciden con los "dardos" más evolucionados. Esto es lógico en un depósito rico y prolongado del Bronce Final, como el de la Ría, con muy diversas tipologías y, por tanto, de cronologías variadas. En esta línea de apreciación, hemos comprobado dos momentos evolutivos en las fíbulas del tipo *Huelva* en este conjunto, que pueden tener connotaciones en los aspectos metálicos y cronológicos.

Estas matizaciones no desmerecen las conclusiones del trabajo de referencia, pues permite comparar las producciones metálicas peninsulares con otras áreas geográficas y plantear el definitivo divorcio de la metalurgia epigonal del Bronce del tradicional referente cultural atlántico.

Únicamente un corpus de objetos semejantes, delimitados tipológica y cronológicamente, y con certeza de que proceden de regiones geográficas concretas, permitirá avanzar en el desentrañamiento de los problemas que plantea la metalurgia peninsular, y especialmente la del Bronce Final. Es interesante trabajar sobre la hipótesis de las diferencias o similitudes que pudieron tener las composiciones metálicas de los diferentes objetos en las distintas zonas: fíbulas, puntas de flechas, espadas, etc. El mismo Rovira (1995b: 494, nota 41), para desmontar la idea del taller metalúrgico donde pudieron fabricarse objetos de

similares características metalográficas, habla del caso de los sacerdotes de Cádiz del Museo Arqueológico Nacional, de los que se conocen dos piezas realizadas en el mismo molde, pero uno de ellos con máscara de oro (bronce) y otro una réplica (cobre). Nosotros pensamos que estas distintas aleaciones de objetos culturales, que debieron fabricarse por encargo, dependerían en su composición del propio cliente que, de acuerdo con sus disponibilidades económicas, podría decidirse por una aleación o por otra. Distinto parece el caso de piezas más normalizadas, de uso más corriente, que se realizarían atendiendo a su utilidad y a la que se someterían su dureza, durabilidad, flexibilidad, etc.; aspectos que sí pudieron constituir elementos característicos de las peculiaridades de cada taller, al margen de las facilidades que cada metalúrgico tenía para la accesibilidad a las fuentes de aprovisionamiento mineral, cuyas cualidades geológicas podían ser diferentes en cada lugar de explotación.

Las fíbulas de codo, como *fósiles-guía*, han sido utilizadas como signo mediterráneo en gran parte de las producciones metálicas de los contextos arqueológicos del Bronce Final meridional; en este sentido, se han realizado correlaciones cronoculturales entre ejemplares palestinos, chipriotas, sículos, etc., y peninsulares, sin que en la mayoría de los estudios recientes se hayan establecido dichos planteamientos bajo un mínimo de análisis crítico.

Esta falta de interés por la caracterización de los procesos de difusión/asimilación de determinados elementos se debe a la visión teórica difusionista utilizada; en donde la explicación de los procesos culturales está relacionada con la difusión de tipos y tecnologías de ciertos desarrollos culturales supuestamente considerados como *superiores*.

Por otra parte, al margen del supuesto origen mediterráneo¹ de estos artefactos, las fíbulas de codo documentadas en la Península se han utilizado para justificar las más diversas propuestas cronológicas, adscripciones culturales, relaciones de intercambio comerciales, tanto regionales como a larga distancia, se han confundido las tipologías, etc.

Desde esta perspectiva, entendemos que las fíbulas de codo peninsulares, en las diferentes variantes tipológicas que hemos distinguido, unas veces siguiendo los modelos tradicionales, como son los tipos *Huelva*, *ad occhio*, *sículos*..., y otros, resaltando modelos nuevos como es el caso del tipo *Monachil*—que en la bibliografía tradicional sería un *tipo sículo*, pero que nosotros no compartimos y preferimos denominarlo de aquella manera—, deberían ser ordenadas dentro del amplio contexto temporal y espacial que representan los diferentes desarrollos culturales del Bronce Final peninsular; de tal forma que pudiésemos organizar una secuencia techno-tipológica que nos ayudase a caracterizar y explicar los procesos socioeconómicos

que se gestaron durante el transcurso del final de la Prehistoria.

En el intento de secuenciar las fíbulas más antiguas de la Península Ibérica va dirigido este modelo interpretativo. En este caso constituye solo una primera propuesta que iría encaminada a definir grandes grupos, en cuanto a cronología relativa y, posteriormente, diferenciar tipológica y cronológicamente cada uno de los tipos que los conforman. Así, aunque en un primer momento las fíbulas *tipo Huelva* constituyeron el eje principal de este trabajo, es evidente que los análisis de otros tipos peninsulares que nos han llegado recientemente nos obligan a incluirlos en él, por lo que los resultados finales se nos muestran algo menos nítidos que antes, pero igualmente interesantes.

El modelo aquí presentado se basa en la correlación entre sí de tres niveles de análisis: 1º tecnológico, 2º tipológico y 3º contextual-arqueológico. El primero, fundamentado en el tratamiento estadístico de componentes metálicos de las fíbulas, partiendo de la base contrastada, y muy simplificada, de que en el desarrollo de la metalurgia antigua en la Península Ibérica se dieron, al menos, tres procesos tecnológicos correlativos en las técnicas de fundición del metal, como son: cobre puro, cobre con arsénico y bronce (cobre y estaño).

Los dos primeros pasos aparecen relativamente bien precisados en la Prehistoria del Sureste², pero el tercero, que coincidiría con la plena metalurgia del bronce, y que se situaría cronológica y culturalmente en el tránsito al Bronce Final y su desarrollo posterior, ofrecería más dificultades. Resumiendo, y de forma general, creemos que no debemos andar muy descaminados si consideramos que en el proceso de la historia de las aleaciones del bronce pudieron darse varias fases evolutivas —al margen de tradiciones locales, conservadurismos, recursos mineros propios de cada región, influencias tecnológicas exteriores, etc.— que coincidirían *grosso modo* con situaciones culturales dentro del Bronce Final. Desde esta perspectiva, una primera fase estaría caracterizada por la inicial aparición del estaño en las aleaciones, siempre en bajos porcentajes, junto a la presencia del arsénico ya como oligoelemento más o menos importante, en lo que pudiésemos denominar *fase de tanteos* y que coincidiría con las postrimerías del Bronce Tardío/inicios del Bronce Final en el Sureste. Una segunda fase se caracterizaría por un incremento, dentro de las aleaciones, del porcentaje de estaño, el paralelo decrecimiento del cobre y la práctica desaparición del arsénico, en lo que podríamos llamar *fase de consolidación*, coincidiendo con un Bronce Final Pleno. Por último, una tercera fase caracterizada por bronce más evolucionados y tardíos, que presentan aleaciones con grandes volúmenes de estaño, a veces fuertes porcentajes de plomo y otras de hierro, constituyendo en muchos

casos claras aleaciones ternarias y de otro tipo, que definiría una *fase final* de tal metalurgia, relacionada en muchos aspectos con los últimos momentos del Bronce Final/inicios del Hierro.

Nuestro segundo nivel de análisis se basa en un intento de clasificación tipológica, basada en ciertos rasgos morfométricos de las fíbulas, que nos indicarían, especialmente dentro de las del *tipo Huelva*, desarrollos evolutivos internos, a veces coincidentes con estadios cronológicos y otras con fases tecnológicas metalúrgicas. Todo ello unido al tercer nivel de análisis, el más decisivo desde el punto de vista arqueológico, constituido por los escasos contextos estratigráficos en los que se han documentado estas fíbulas, junto con las dataciones absolutas que se han obtenido, para tratar de dotar de un cierto valor cronológico las conclusiones obtenidas de los otros dos niveles.

No obstante, en esta última perspectiva del análisis, aunque probablemente sea la más definitiva a nuestro entender, tan solo nos permite contar con dos fíbulas de codo bien contextualizadas arqueológicamente. Nos referimos concretamente a aquellas referencias numéricas que en las Tablas 1 (números 5 y 6) y 2 (número 19) corresponden, respectivamente, a las del *tipo Huelva* aparecidas en el Cerro de la Miel (Moraleta de Zafayona, Granada) (Carrasco *et al.* 1987), y en La Requejada (San Román de Hornija, Valladolid) (Delibes 1978). En este nivel también podríamos incluir la localizada en el Cerro de los Infantes de Pinos Puente (Granada), de la que desgraciadamente no disponemos de ningún análisis metálico (Mendoza *et alii* 1981: Abb. 12f; Molina *et alii* 1983: fig. 2e), ni tampoco de fechación absoluta, pero que cuenta con un contexto estratigráfico excelente. A ellas se ha unido un último y muy reciente hallazgo en una excavación de urgencias en el casco urbano de Guadix. Se trata de otra fíbula del mismo tipo que las anteriores, asociada a un taller de fundición metalúrgico, en un contexto estratigráfico corto, pero con una muestra cerámica variada, y del que se han podido obtener dataciones absolutas³. De todas formas, es posible apreciar que un buen número de fíbulas de codo de Andalucía Oriental, Meseta y Levante, están relacionadas con materiales arqueológicos más o menos precisos.

En el presente estudio, solo vamos a incidir de una forma global en el primer nivel de análisis; es decir, el correspondiente al estudio metalúrgico de los componentes que conforman el bronce en que fueron elaboradas las fíbulas. Para nosotros, como ya hemos insistido, este aspecto es el que presenta menos precisión a nivel cronológico, aunque es el más novedoso y de una forma relativa sí puede indicar o precisar ciertas tendencias en ese mismo sentido.

El tratamiento estadístico de todas las fíbulas de codo se ha basado exclusivamente en los datos proporcionados por el análisis químico del compo-

YACIMIENTOS	Cu	As	Sn	Pb	Ag	Ni	Zn	Fe	Sb	Bi	Mn	Co	Au	Cd	TIPOS
1. C. de la Encina (Monachil). M-sup-1	91.2	0.21	6.86	.088	.046	.106		.032	.06						Fíbula de codo
2. C. Alcalá (Torres/M. Real). SBA-516	90.3	.16	6.28	.218	.015	.471	<.008	<.017	.07	<.025	<.0005	<.003			Fíbula de codo
3. Zona de Guadix. STUGR-2	91.524	0.127	6.554	0.486	0.047	0.066	0.001	0.016	-	0.010	0.001	0.001		0.000	Fíbula de codo
4. Zona de Guadix. STUGR-1	92.709	0.142	6.433	0.492	0.050	0.064	0.001	0.011	-	0.044	0.001	0.003		0.002	Fíbula de codo
5. C. de la Miel (Moraleda). SBA-520	87.9	<.07	6.69	.276	0.10	.008	<.013	<.026	<.05	<.039	<.0008	<.005			Fíbula de codo
6. C. de la Miel (Moraleda). SBA-521	89.2	.18	7.93	.062	.016	.021	<.013	.039	<.05	<.039	<.0008	<.005			Aguja fíbula de codo
7. C. Allozos (Montejicar). STUGR	96.57	0.34	3.01	0.00	0.00	nd.	nd.	nd.	0.05			0.01			Fíbula de codo
8. C. Allozos (Montejicar). PA-4794	91.60	0.28	7.84	nd.	0.015	nd.	nd.	0.09	0.167						Fíbula de codo
9. Ílora. STUGR	96.79	0.15	2.48	0.06		0.04			0.40			0.04			Fíbula de codo

YACIMIENTOS	Cu	As	Sn	Pb	Ag	Ni	Zn	Fe	Sb	Bi	Mn	Co	Au	Cd	TIPOS
10. Ría de Huelva. AA 0639	90.13	nd	9.71	0.04	0.004	0.009		0.01	0.01						Fíbula de codo. 24/60/38 (258)
11. Ría de Huelva. AA 0406	85.88	nd	13.61	nd	0.008	0.05		0.21	nd						Fíbula de codo. 24/60/40 (267)
12. Ría de Huelva. AA 0637	87.45	nd	12.20	0.08	0.006	0.04		0.18	0.01						Fíbula de codo. 24/60/41 (261)
13. Ría de Huelva. AA 0638	87.39	nd	12.32	0.14	0.008	0.06		0.02	nd						Fíbula de codo. 24/60/43 (262)
14. Ría de Huelva. LQ/1076/11	83.50	nd	16	0.32	0.0018	0.030	nd	0.008	0.040	tr.	tr.	tr.	tr.		Fíbula de codo. M.A.N. (262)
15. Ría de Huelva. AA 0450	89.89	nd	9.60	0.12	0.004	0.01		0.12	0.01						Fíbula de codo. 24/60/44 (264)
16. Ría de Huelva. AA 0636	84.49	nd	15.05	0.07	0.002	0.03		0.29	nd						Fíbula de codo. 24/60/45 (265)
17. Ría de Huelva. AA 0451	86.00	nd	13.86	0.03	0.002	0.04		0.02	0.02						Fíbula de codo. 24/60/46 (263)
18. El Coronil (Sevilla)	77.9	nd	16.9	0.49		0.54	0.04	3.43	0.28						Fíbula de codo
19. San Román de Hornija. VA-051	86.19	nd	12.64	0.15	nd	0.02	0.012	0.01	nd						Fíbula de codo
20. Castro C. Sabero. PA 24029	79.31	nd	18.64	0.635	0.040	0.527	nd	0.583	0.101						Fíbula de codo
21. El Berrueco. PA 2950	66.95	nd	21.09	11.55	0.038	nd	nd	0.267	0.030	nd					Fíbula de codo <i>Ad Occhio</i>
22. Soto de Tobilla. PA-6133	87.77	nd	12.04	nd	0.013	0.03	nd	0.15	nd				-	nd	Fíbula de codo <i>Ad Occhio</i>
23. Perales del Río. AA-1399	82.73	nd	17.09	nd	0.032	nd	nd	0.014	nd						Fíbula de codo <i>Ad Occhio</i>
24. Mola d'Agrés. PA-2215B	81.39	0.35	17.74	0.15	0.30	nd	nd	0.24	0.05						Fíbula de codo <i>Ad Occhio</i>
25. SIP. Valencia. FIBCOD	80.69	nd	18.50	nd	nd	nd	nd	0.423	nd	nd					Fíbula de codo
26. Abrigo G. das Bocas. B/11 Anál.1	69.20		30.85		Vest.										Fíbula de codo
27. Abrigo G. das Bocas. B/11 Anál.2	76.63		23.36												Fíbula de codo
28. Mondin da Beira. MB/2. Análisis 1	75.97		24.03					Vest.							Fíbula de codo
29. Mondin da Beira. MB/2 Análisis 2	67.02		32.98												Fíbula de codo
30. Mondin da Beira. MB/1. Análisis 1	51.39		48.60					Vest.							Fíbula de codo
31. Mondin da Beira. MB/1. Análisis 2	53.11		46.89												Fíbula de codo

Tablas 1 y 2.- Análisis químico de las fíbulas de codo.

nente de las mismas; es decir, en los porcentajes de elementos y oligoelementos que las constituyen, tal como ha quedado reflejado en nuestras Tablas 1 y 2. De esta forma se ha obtenido una tabla de datos, en forma de porcentajes, en la que las filas están comprendidas por cada una de las fíbulas con su numeración correspondiente y las columnas por los elementos que las constituyen. El conjunto forma un corpus bastante considerable, diríamos que exhaustivo, echándose en falta en lo que respecta a la Península, tan sólo los análisis de las fíbulas *ad ochio* portuguesas de Casal do Meio (Spindler 1973; Spindler *et alii* 1973-74) y Baioes (Kalb 1978), aunque la adscripción de esta última al tipo de codo nos parece muy dudosa, por lo que su análisis resulta irrelevante. También añoramos por diferentes motivos, análisis de fíbulas tan importantes, todas del *tipo Huelva*⁴, como los tres ejemplares de la Ría, depositados en el Museo Arqueológico de Huelva (Almagro Basch 1958: Lám. 39-(38) n° 257, 259 y 262), la fíbula mejor conservada de este mismo depósito onubense, en el Museo Arqueológico Nacional (Almagro Basch 1958: Lám. 39-(38) n° 260), al parecer en paradero desconocido (Ruiz-Gálvez 1995b: 227), la procedente de la Meseta que señalaba el Prof. Almagro Basch en el Museo de Barcelona (Almagro Basch 1940: 140), que tampoco se localiza allí⁵, la del Alto de Yecla (González Salas 1936-1940), desaparecida en el incendio del Monasterio de Silos y la granadina, que hemos comentado anteriormente, del Cerro de los Infantes. También echamos en falta los análisis de la fíbula leonesa *tipo Monachil* de Mansilla de Mulas (Schüle 1969: 144, fig. 39,1) y de la de arco descentrado del castro extremeño de La Muralla⁶. No nos olvidamos tampoco de las fíbulas recuperadas por el Dr. González Prats en la Peña Negra de Crevillente⁷, ni de la del *tipo Huelva* procedente del yacimiento salmantino de El Berrueco (Maluquer 1958: 86 s.). Lo mismo ocurre con las del conjunto del Cerro de la Mora que, constituyendo el conjunto más amplio de la Península, no han sido incluidas por no haberse completado el estudio de los materiales arqueológicos con los que se asocian en las diferentes estratigrafías del yacimiento.

El grupo de fíbulas analizadas está compuesto por veintiocho ejemplares en las que han sido realizados treinta y un análisis (dos a cada uno de los ejemplares portugueses). Ocho de las fíbulas que presentamos son inéditas, pendientes de publicación y procedentes de prospecciones enmarcables en contextos arqueológicos más o menos conocidos, como son las procedentes de Guadix (Granada) (números 3 y 4)⁸, Cerro de los Allozos (Montejícar, Granada) (números 7 y 8)⁹, Illora (Granada) (número 9)¹⁰, El Coronil (Sevilla) (número 18)¹¹, Castro de la Cildad de Sabero (León) (número 20)¹² y Soto de Tobilla (Valladolid) (número 22)¹³.

Pensamos que el conjunto recogido de los análisis metálicos de las fíbulas de codo peninsulares es el más completo y específico por el momento entre todos los existentes para las fíbulas antiguas en el ambiente geográfico del Mediterráneo y Próximo Oriente. Pero no sólo en lo que respecta a la analítica metalográfica, sino también por el contexto arqueológico fiable que apoya a muchas de ellas, algo que no es habitual en las fíbulas orientales, así como por las fechas absolutas que acompañan algunos de esos mismos contextos.

En cuanto al aspecto concreto de los análisis metálicos, es evidente que partimos con un problema importante, y es el hecho de que los diferentes análisis contabilizados, proceden de laboratorios que seguramente han empleado programas analíticos y técnicas diferentes para su obtención, en los que, por ejemplo, no han sido cuantificados los mismos elementos constitutivos, por lo que establecer similitudes, o diferencias, entre ellos es muy aleatorio en estos instantes. A pesar de ello, el hecho de que en su mayor parte procedan de centros solventes, nos da ciertas garantías. Debemos destacar la fiabilidad de gran parte de los mismos, concretamente los que proceden de los ejemplares analizados, en centros de investigación de Granada, que han sido obtenidos contrastando métodos especializados y modernos, como son: Espectroscopía de Absorción Atómica (AAS), Microsonda de Electrones (EMPA), Espectrometría de Dispersión de Longitud de Ondas de Rayos X, Difracción de Rayos X y Espectrometría de Plasma Acoplado por Inducción (ICP)¹⁴. Ciertos análisis fueron realizados por el Museo Británico¹⁵, otros fueron realizados dentro del Proyecto Arqueometalúrgico de la Península Ibérica¹⁶. Algunos otros obtenidos por este centro inglés, o dentro del anteriormente citado Proyecto, ya han sido publicados¹⁷. De otros análisis, como son por ejemplo los procedentes de las fíbulas portuguesas, así como el de la sevillana de El Coronil, no conocemos la tradición en este tipo de investigaciones de los laboratorios que las han obtenido y, aunque no desconfiamos de su bondad, consideramos que sería necesario una contrastación, especialmente para los resultados de las primeras¹⁸.

Antes de iniciar la exposición de la metodología empleada y los resultados obtenidos, hemos de decir, que cuando se hicieron los estudios estadísticos, no se habían obtenido conclusiones de ningún tipo, por lo menos definitivas, desde la vertiente interpretativa tradicional. Pero, curiosamente, las líneas de explicación que aquel análisis abrió vinieron a coincidir a grandes rasgos con los resultados tradicionales que se pretendían contrastar con lo investigado. Este hecho quedó de manifiesto en las sesiones que se dedicaron a contrastar los resultados de uno y otro campo, expuestos separadamente por quienes firmamos

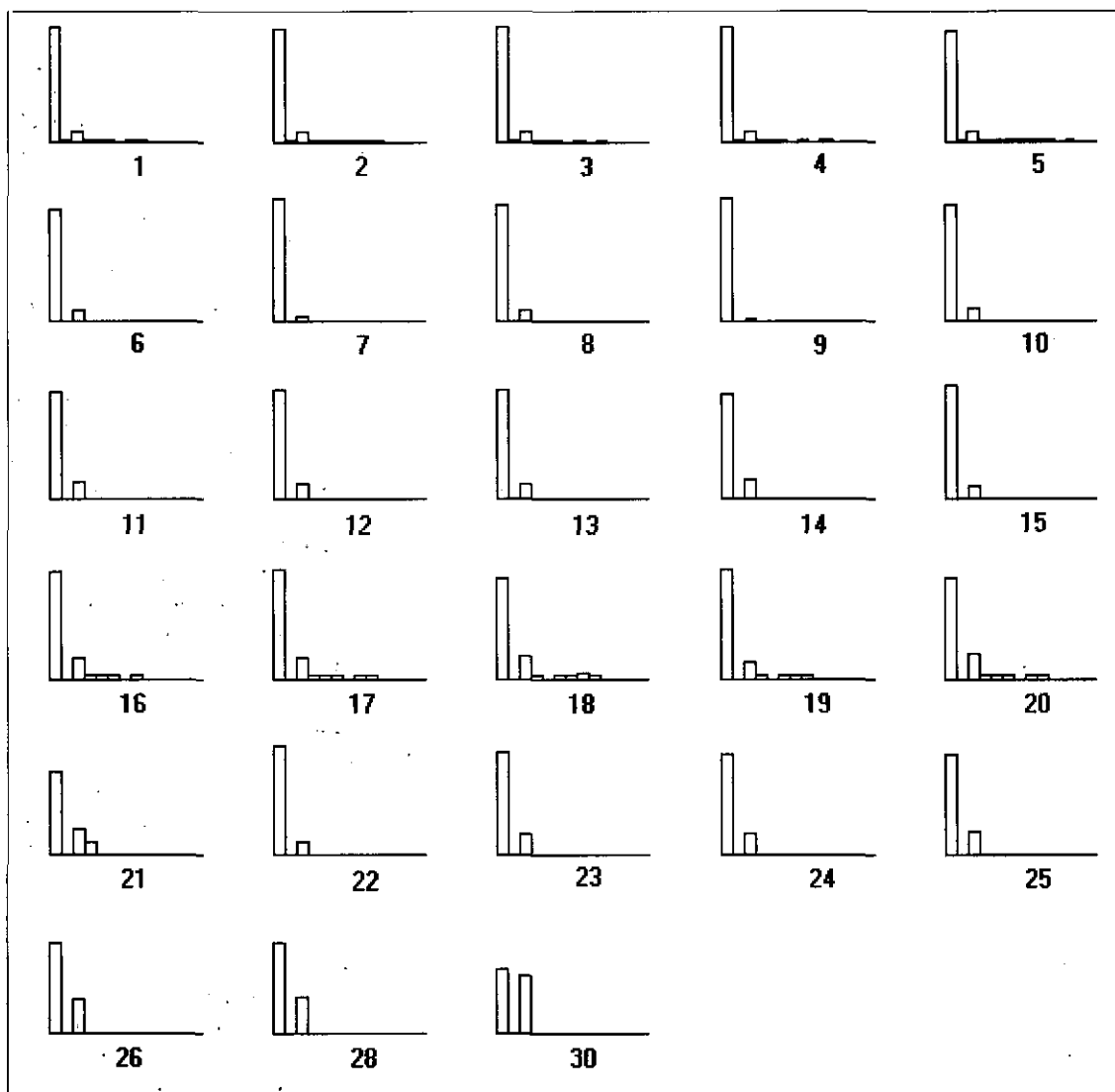


Fig. 1.- Diagramas de barras de los porcentajes de elementos en las fíbulas.

este estudio, pero que hasta entonces no habíamos tenido ocasión ni intención de comunicar entre ambas partes. Todo ello, para tratar de evitar cualquier prejuicio de partida que pudiera contaminar la línea de investigación y que acabara introduciendo un sesgo partidista en la síntesis final resultante¹⁹.

Entonces, el único recurso tipologicista al que se tuvo que recurrir para iniciar la metodología analítica prevista, fue el de asociar las distintas fíbulas en una serie de grupos, atendiendo a la morfología que a simple vista se detectaba en todo el conjunto. Este recurso, totalmente aleatorio, acabó resultando un prejuicio a todas luces necesario, pues se requería partir de una ordenación, aunque fuese en principio artificiosa y falsa, para tratar de comprobar si dicha conjetura tenía algo de verosímil o, si por el contrario, la aplicación de un método de análisis científico permitiría otra estructuración más lógica y defendible desde presupuestos teórico-prácticos fácilmente contrastables.

2. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS DE LAS FÍBULAS

El análisis estadístico de todas las fíbulas se ha basado exclusivamente en los datos proporcionados por el análisis de composición metálica, es decir, en los porcentajes de metales y oligoelementos de las mismas. Así se obtiene una tabla de índices porcentuales con las fíbulas en filas y los metales en columnas. La diversa procedencia de las fíbulas ha conducido a realizar los análisis considerando los distintos conjuntos de elementos:

1) *Tipo Huelva*, englobando las encontradas en la Ría de Huelva²⁰, las pertenecientes al Cerro de la Miel en Moraleda de Zafayona (Carrasco *et alii* 1985, 1987), una fíbula de la zona de Guadix (Granada), la localizada en Íllora y las dos del Cerro de los Allozos en Montejícar, todas estas de la provincia de Granada²¹, la de San Román de Hornija, Valladolid

(Delibes 1978) y la del Castro de la Cildad de Sabero (León).

2) *Tipo Monachil*²², procedentes de Cerro de la Encina, en Monachil, Granada (Schüle 1969: 142-144, Abb. 39b); así como otra hallada en la zona de Guadix (Granada) y la encontrada en el Cerro de Alcalá, en Torres/Mancha Real, Jaén (Carrasco *et alii* 1980).

3) La fíbula localizada en El Coronil, Sevilla (Ruiz Delgado 1989; Ruiz Delgado *et alii* 1991; Carrasco *et alii* 1987: fig. 8:3) que, según Ruiz Delgado, podría corresponder tipológicamente al *tipo Huelva*.

4) Las fíbulas portuguesas, encontradas en Abrigo Grande das Bocas (Carreira 1994: fig. 9) y en Mondín da Beira (Da Ponte 1986: fig. 1), pertenecientes en su conjunto, formalmente, al gran grupo del *tipo Huelva*.

5) *Ad occhio* de El Berrueco, Salamanca (Schüle 1969: Abb 40:1); Perales del Río, Madrid (Blasco, 1987), Mola D'Agrés, Alicante (Gil-Masclarell y Peña 1989) y Soto de Tobilla (Valladolid).

6) *Sículas*, en las que siguiendo la tradición englobamos el ejemplar fragmentario de la Ría de Huelva (Almagro Basch 1957: fig. 1:10) (número 11 de nuestra Tabla 2, que es muy posible que entre tipológicamente en el grupo Huelva)²³ y la más aceptable, de arco descentrado, del SIP de Valencia (Almagro Basch 1957: fig. 26).

El estudio se ha realizado utilizando el análisis de correspondencias para realizar la seriación de las fíbulas en base a los porcentajes de los metales que las constituyen, junto a un análisis *cluster* que realiza una partición de las fíbulas en grupos, donde los elementos de cada conjunto poseen la máxima similitud entre sí y la mínima similaridad respecto a los demás grupos. Previamente se realiza un análisis utilizando estadística descriptiva para conseguir unas ideas intuitivas acerca de la distribución de fíbulas. Dada su abundancia en el total de la muestra, la base general del estudio la conforma el conjunto de las fíbulas contrastadas del *tipo Huelva* (grupo 1), para constatar la similaridad o no del resto de las fíbulas.

2.1. Análisis univariantes

Los análisis univariantes previos, con resultados de tipo descriptivo, permiten destacar la existencia de similaridades entre las fíbulas, al mismo tiempo que una clara gradación entre ellas, determinada por las cantidades de los distintos elementos que las constituyen y que proporcionan una *firma* característica de cada fíbula (Fig. 1). Así ocurre con el diagrama de barras que incluye todos los metales constituyentes de las fíbulas, lo que permite vislumbrar qué elementos son menos importantes (este primer paso, pese a ser intuitivo, es la base de partida para realizar

análisis estadísticos más completos que confirmen estas ideas previas) y acercarse a la posible existencia de semejanzas entre las distintas fíbulas.

Los metales detectados en la analítica aplicada [cobre (Cu), estaño (Sn), plomo (Pb), hierro (Fe) y antimonio (Sb)] aparecen en el mismo orden que en las Tablas 1 y 2, es decir, Cu, arsénico (As), Sn, Pb, plata (Ag), níquel (Ni), zinc (Zn), Fe, Sb, bismuto (Bi), manganeso (Mn), cobalto (Co), oro (Au) y cadmio (Cd); estos dos últimos elementos no aparecen en todos los casos porque muchas de las fíbulas muestran un porcentaje cero. Por otra parte, las fíbulas aquí denominadas 26, 27 y 28 corresponden cada una, respectivamente, a la media de dos análisis realizados sobre una misma fíbula, en cada uno de los casos citados (así, la número 26 corresponde a las fíbulas denominadas en la Tabla 2 con los números 26 y 27; la número 28, con los números 28 y 29; y la número 30, con los números 30 y 31). Intuitivamente se observan similaridades entre algunas fíbulas, destacando aquellas que son claramente diferentes del resto, como la número 21 (El Berrueco) y, sobre todo, la número 28 (Mondín da Beira, Portugal); pero igualmente se muestran también algunas similaridades, como ocurre con las fíbulas comprendidas entre los números 10-15, que tienen el mismo patrón en cuanto a su composición química (todas ellas pertenecen al depósito de la Ría de Huelva). La fíbula número 18 muestra bastantes diferencias con el resto, debido al gran porcentaje de hierro que contiene.

2.2. Seriación multivariante

La seriación se ha realizado utilizando el análisis de correspondencias, técnica muy contrastada que fue desarrollada por Benzecri (1973) y que, en la actualidad, sigue siendo considerada como la más adecuada para llevar a cabo una seriación de un conjunto de variables (Greenacre 1984); esta seriación únicamente indicará ordenación cronológica si las variables que definen los datos implican evidencias cronológicas (Djindjian 1991). Las fíbulas procedentes de Portugal (números 26, 28 y 30) destacan por ofrecer un contenido exclusivo de cobre y estaño, sin que sea posible determinar si esta es su composición completa, o si los análisis se realizaron para detectar esos metales únicamente.

2.2.1. Fíbulas *tipo Huelva*

El primero de los conjuntos propuestos comprende un número bastante importante de fíbulas, dieciséis en total, en las que los elementos constitutivos más destacados son: cobre, arsénico, estaño, plomo, plata, níquel, zinc, hierro, antimonio, bismuto, manganeso y cobalto; de los que deben remarcarse los tres últimos componentes, puesto que Bi, Mn y Co es muy

raro que aparezcan y si lo hacen (en este conjunto de datos solamente lo encontramos en dos y cuatro fíbulas, respectivamente), los valores que muestran son muy pequeños y, con gran frecuencia, a nivel de trazas exclusivamente.

El análisis de correspondencias realizado, considerando todas las fíbulas del *tipo Huelva*, muestra que la información puede ser resumizada utilizando únicamente los dos primeros factores, muy significativos, que acarrea respectivamente el 75,41% y el 13,40% de la información total (entre ambos engloban el 88,81% de la inercia o varianza total que proporcionan los datos). Por tanto, se obtiene una información muy completa considerando el plano formado por los factores 1 y 2.

El Factor 1 acarrea el 75,41% de la inercia total y muestra una oposición entre las fíbulas número 20 (Castro de la Cildad de Sabero), por una parte, y las fíbulas números 7 (Cerro de los Allozos) y 9 (Íllora), muy similares entre sí. En la fibula número 20 encontramos asociados los elementos: estaño, níquel, hierro y plomo, mostrando cantidades mayores que el resto y, en el caso concreto de hierro y plomo, bastante más importantes que en las demás fíbulas; además, la cantidad de cobre que contiene es menor que en las otras fíbulas *tipo Huelva*, aunque sin mostrar un descenso excesivamente brusco en dicha cantidad. En el polo opuesto, las fíbulas números 7 y 9 muestran las mayores cantidades de cobre, junto a los menores porcentajes de plomo y cantidades mínimas de hierro (los porcentajes de manganeso y bismuto llegan a ser insignificantes, debido al ínfimo número de fíbulas que contienen estos dos elementos). Tales consideraciones permiten definir un gradiente a lo largo del factor 1 cuyo sentido va desde las fíbulas muy ricas en cobre y pobres en estaño, muy pobres en hierro y con cantidades infinitesimales de plomo, hasta el extremo opuesto: es decir, las fíbulas más ricas en estaño, muy ricas en plomo y hierro, y pobres en cobre. Entre ambos extremos se sitúa el resto de los ejemplares considerados, en una secuencia que se ordena según:

20----->14, 16---->11-->17-->19-->
13, 12----->10, 15----->6, 8, 5, 4----->7, 9

Además, el factor indica que los únicos metales que tienen importancia en las aleaciones son: cobre, estaño, plomo, hierro y antimonio, apareciendo el resto en unas cantidades propias de oligoelementos pobres. De ellos, en este conjunto de fíbulas, destaca el arsénico, por ser exclusivo de las fíbulas *tipo Huelva* procedentes de la Alta Andalucía, y ajenas al foco onubense. Los metales vienen a mostrar una asociación bastante clara entre grupos de ellos, en un gradiente bipolar que transcurre en la forma:

Ni----->Fe, Pb----->Sn----->Ag----->Cu---->
Zn----->Mn, Bi-->Sb-->As, Co

El Factor 2, que acarrea el 13,40% de la inercia total, opone los elementos cobre, estaño y zinc a níquel, antimonio y cobalto, mostrándose como un factor de "variedad" en cuanto a la presencia o no de metales en las fíbulas: enfrenta elementos que aparecen en todas las fíbulas con porcentajes grandes respecto del resto (cobre y estaño), o en prácticamente ninguna (zinc) a elementos que aparecen en unas fíbulas y en otras no, aunque con porcentajes muy pequeños (níquel, antimonio y cobalto). Entre ambos grupos de metales se encuentra el resto: son elementos con porcentajes pequeños, pero mayores que níquel, antimonio y cobalto, que se muestran repartidos entre el conjunto de fíbulas.

Las fíbulas se ordenan a partir de la misma característica: los porcentajes de níquel, hierro y plomo, comenzando por la número 20 (que contiene estos metales en la mayor cantidad, a bastante diferencia el resto). En el otro extremo se colocan fíbulas como las números 17 y 19, pobres en los elementos antes citados; pero, a la inversa que la anterior, pobres en estaño, pero con los mayores porcentajes de cobre (Fig. 2).

La información que proporciona el plano formado por los factores 1 y 2 es muy significativa, ya que acarrea el 88,81% de la variación total que aparece en los datos (Tabla 2) y, por tanto, la información que proporciona resulta bastante completa.

Con respecto a los metales, aparecen varias asociaciones entre ellos, siendo las más importantes:

- **Conjunto 1.** Está constituido por la asociación que ofrecen los elementos bismuto y manganeso, que aparecen como oligoelementos en la conformación de las fíbulas y que tienen una influencia mínima.

- **Conjunto 2.** Formado por cobre y estaño, que muestran un oposición clara y determinante en la composición de las fíbulas: existe entre ellos una relación inversa, es decir, a mayor porcentaje de cobre menor porcentaje de estaño y viceversa. Las cantidades de cobre son muy grandes en las fíbulas granadinas *tipo Huelva*, pero bastante menores en las encontradas en la Ría de Huelva (respecto del estaño ocurre justo al contrario).

- **Conjunto 3.** Constituido por los elementos hierro y plomo, presentes en todas las fíbulas y manteniendo valores bastante similares en todas ellas, en general muy pequeños, excepto en la fibula número 20, en la que constituyen oligoelementos importantes (aquí, ambos elementos tienen valores similares, muy grandes y muy diferentes del resto de las fíbulas *tipo Huelva*).

En cuanto a los demás elementos no se agrupan con ningún conjunto y aparecen aislados; esto no quiere decir que no sean importantes, sino que no se asocian con otros elementos. Hay que destacar, así, al arsénico, que no está en la composición de ninguna

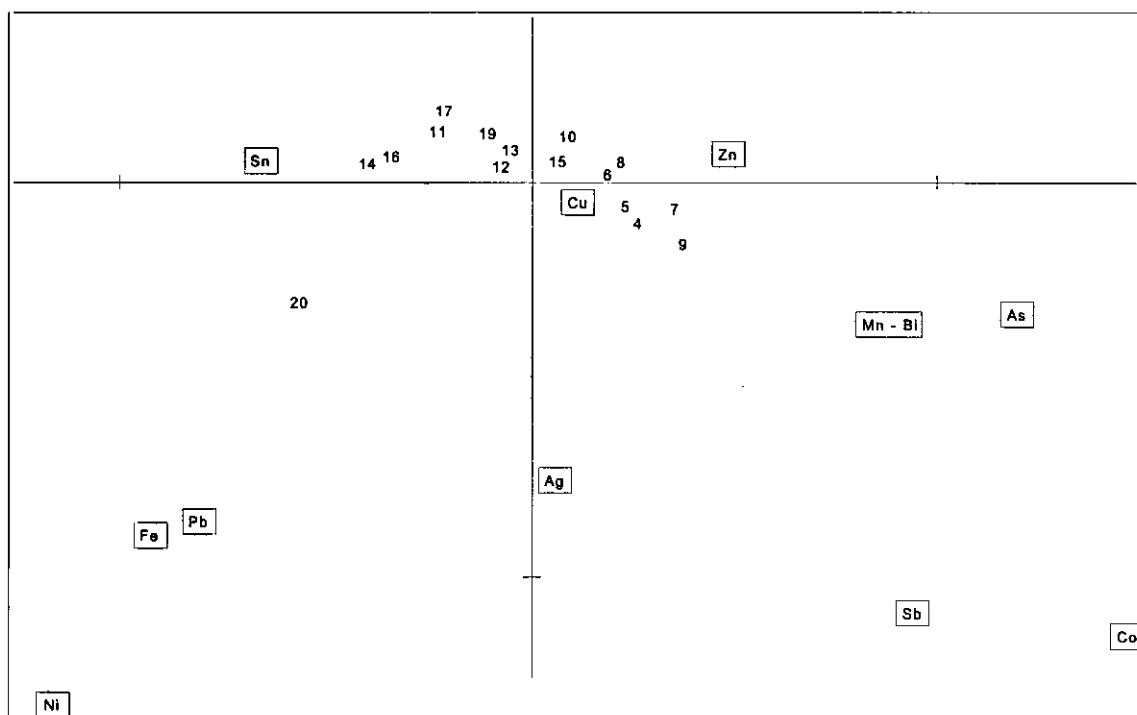


Fig. 2.- Análisis de correspondencias de las fíbulas tipo Huelva. Factores 1 y 2.

fíbula de las encontradas en la Ría de Huelva, pero que sí aparece en todas las fíbulas granadinas tipo Huelva, con cantidades de cierto relieve (0,34%, 0,28%, 0,18%, etc.). Esta característica indica la singularidad de este oligoelemento que, además, se mantiene en el resto de las fíbulas que no son de tipo Huelva, solamente aparece en la *ad occhio* (número 24) del yacimiento levantino de Mola d'Agrés, pudiendo constituir el arsénico un referente diferenciador característico de las fíbulas de procedencia granadina y jiennense. Desde este punto de vista, es posible que la fíbula levantina proceda de esta región andaluza.

Las fíbulas muestran un efecto Gutman (*horseshoe effect*, o de herradura), indicando que la seriación que proporciona el análisis es muy buena. Esta ordenación es un gradiente bidimensional en el que destaca, en primer lugar la asociación de la fíbula número 20, rica en estaño, y en menor medida en hierro y plomo, siendo la segunda fíbula en cuanto a porcentaje de plomo, con 0,635%²⁴. El resto muestra un gradiente que comienza en aquellas fíbulas en las que es muy abundante el estaño y, progresivamente, este elemento va perdiendo importancia hasta llegar a las fíbulas números 7 y 9, en las que decrece en favor del cobre y de los oligoelementos de los conjuntos 1 y 2, junto al arsénico y cobalto, que tienen cierta importancia. Esto se resume en las siguientes relaciones (Fig. 2):

Abundancia en Sn Abundancia en Cu

 Abundancia en Pb y Fe Abundancia en oligoelementos

El plano muestra la división entre fíbulas encontradas en la Ría de Huelva y las de extracción granadina: las fíbulas de la Ría de Huelva aparecen comprendidas (excepto la nº 20) entre el estaño y cobre, mientras que las granadinas se localizan todas a la derecha de ese intervalo, indicando la gran importancia del porcentaje de cobre.

Los resultados numéricos del análisis incluido en la tabla 3 muestran los pesos que tienen los metales en la distribución de fíbulas, induciendo a utilizar solamente los que tienen mayor peso y proporcionan mayor variabilidad en la distribución de las fíbulas: es decir, cobre, estaño, hierro y plomo y, en menor medida, arsénico y antimonio. Esta idea se confirma al realizar el análisis en dos formas: **a)** considerando primero todos los elementos constituyentes de las fíbulas (Tablas 3 y 4) y **b)** utilizando posteriormente solo los elementos más informativos según el análisis previo (esto es, cobre, estaño, hierro, plomo, níquel, arsénico y antimonio), pues los parámetros numéricos son idénticos (Tablas 3 y 4); es decir, los metales citados determinan la variabilidad de la distribución de fíbulas casi al completo y aparecen como los elementos básicos en la composición de las fíbulas; el resto están como elementos accesorios, quizá debido a contaminaciones del mineral utilizado, limitaciones tecnológicas, etc. Por tanto, en los restantes análisis solamente se utilizarán Cu, Sn, Fe, Pb, Ni, As y Sb.

Esos datos indican que, englobando como mínimo (según el número de factores que se utilicen) el 91,46% de la varianza y con una pérdida mínima de

DISTRIBUCIÓN COMPLETA			
	Vector 1	Vector 2	Vector 3
Cu	-0.942	0.308	-0.010
Sn	-0.329	-0.854	0.210
Pb	-0.036	-0.175	-0.439
Fe	-0.033	-0.202	-0.396
Sb	-0.022	0.131	-0.449
As	-0.026	0.200	-0.140
Ni	-0.024	-0.202	-0.595
Ag	-0.012	-0.000	-0.127
Zn	-0.005	0.012	0.003
Bi	-0.007	0.032	0.029
Mn	-0.001	0.004	-0.004
Co	-0.006	0.065	-0.115
SOLO ALGUNOS ELEMENTOS			
	Vector 1	Vector 2	Vector 3
Cu	-0.942	0.310	-0.015
Sn	-0.329	-0.856	0.219
Fe	-0.036	-0.176	0.435
Pb	-0.033	-0.203	0.405
Ni	-0.022	0.343	0.721
As	-0.026	0.201	-0.151
Sb	-0.024	-0.204	-0.606

Tabla 3.- Pesos de los vectores.

DISTRIBUCIÓN COMPLETA			
	λ_1	λ_2	λ_3
Valores propios λ_i	0.025	0.004	0.001
Varianza	75.41	13.4	4.17
% Varianza	75.41	88.81	92.98
SOLO CU, SN, FE, PB, NI, AS Y SB			
	λ_1	λ_2	λ_3
Valores propios λ_i	0.024	0.004	0.001
Varianza	77.86	13.5	4.01
% Varianza	77.86	91.4	95.4

Tabla 4.- Varianza de los valores propios.

información, puede asegurarse que la distribución de las fíbulas está determinada por los elementos cobre/estaño e hierro, plomo, níquel, arsénico y antimonio, siendo el resto de elementos del tipo oligoelementos.

2.2.2. Conjunto completo de fíbulas

El análisis de todas las fíbulas engloba las características de los acercamientos parciales anteriores, aunque está muy influido por los ejemplares que poseen porcentajes anormales en alguno de los metales importantes. Así, el plano formado por los factores 1 y 2 muestra una seriación bastante clara, destacando la fuerte oposición entre la fíbula número 21 y el resto, debido al gran porcentaje de plomo de la misma.

La dicotomía destacada enmascara realmente otras peculiaridades y detalles del conjunto completo de datos, debido básicamente a la inclusión de la fíbula encontrada en el Berrueco (número 21), que al contar con caracteres tan peculiares terminan distorsio-

nando el conjunto de las fíbulas. La realización de los análisis al resto de ellas, sin incluir ese elemento espurio, muestra unos resultados más plausibles y una seriación más precisa, aunque se mantienen los caracteres generales de los anteriores análisis (Fig. 3).

El análisis, bajo estas condiciones, ha proporcionado un resultado menos sesgado, destaca la exclusión de las fíbulas portuguesas del gradiente general²⁵ y muestra una seriación en la que las portuguesas destacan y se separan del resto, siendo la número 30 el caso extremo debido a sus valores, mientras que las de tipo *ad ochio* se incardinan casi perfectamente con las de tipo *Huelva*; sin embargo, las fíbulas números 10 y 15, encontradas en la Ría de Huelva, se asocian con las procedentes de Granada debido al elevado porcentaje de cobre.

A partir del nuevo análisis se deduce una seriación clara que varía desde fíbulas ricas en cobre, antimonio, plomo, níquel y arsénico, hasta aquellas en las que se observa el aumento del estaño, mostrando la siguiente variación tecnológica de las fíbulas: a mayor porcentaje de cobre menor porcentaje de estaño, y viceversa. Además, cuanto menor es el porcentaje de estaño aparecen paralelamente otros metales en la composición de las mismas.

2.3. Análisis cluster de las fíbulas

La seriación obtenida mediante el análisis de correspondencias permite ordenar el conjunto de fíbulas en base a los porcentajes de metales más destacados que aparecen en sus componentes. Estos datos permiten, además, llevar a cabo una clasificación de ellas mediante los métodos del análisis *cluster*, técnica estadística que realiza una partición de los datos en grupos, de forma que los elementos de cada uno de ellos sean muy similares entre sí y muy disimilares de los elementos de cualquier otro grupo²⁶. El método de análisis elegido se fundamenta en la utilización de la distancia euclídea, tomada como medida de similitud, otorgando el mismo peso a todas las variables, siendo el algoritmo de agrupación el denominado *average linkage*, con el que seguimos una técnica de agrupación secuencial sin solapamiento de grupos; es decir, recurriendo a un método de tipo SHAN²⁷ que denotamos por su carácter secuencial, jerárquico, aglomerativo y sin solapamiento. Las variables, al ser porcentuales, se han utilizado sin transformación previa.

2.3.1. Fíbulas tipo *Huelva*

El conjunto a analizar incluye las fíbulas números 1, 2 y 3, que no son estrictamente de este tipo, debido a que el análisis de correspondencias mostró su inclusión entre las procedentes de la provincia de Granada, circunstancia que se corrobora con el análisis *cluster* (Fig. 4).

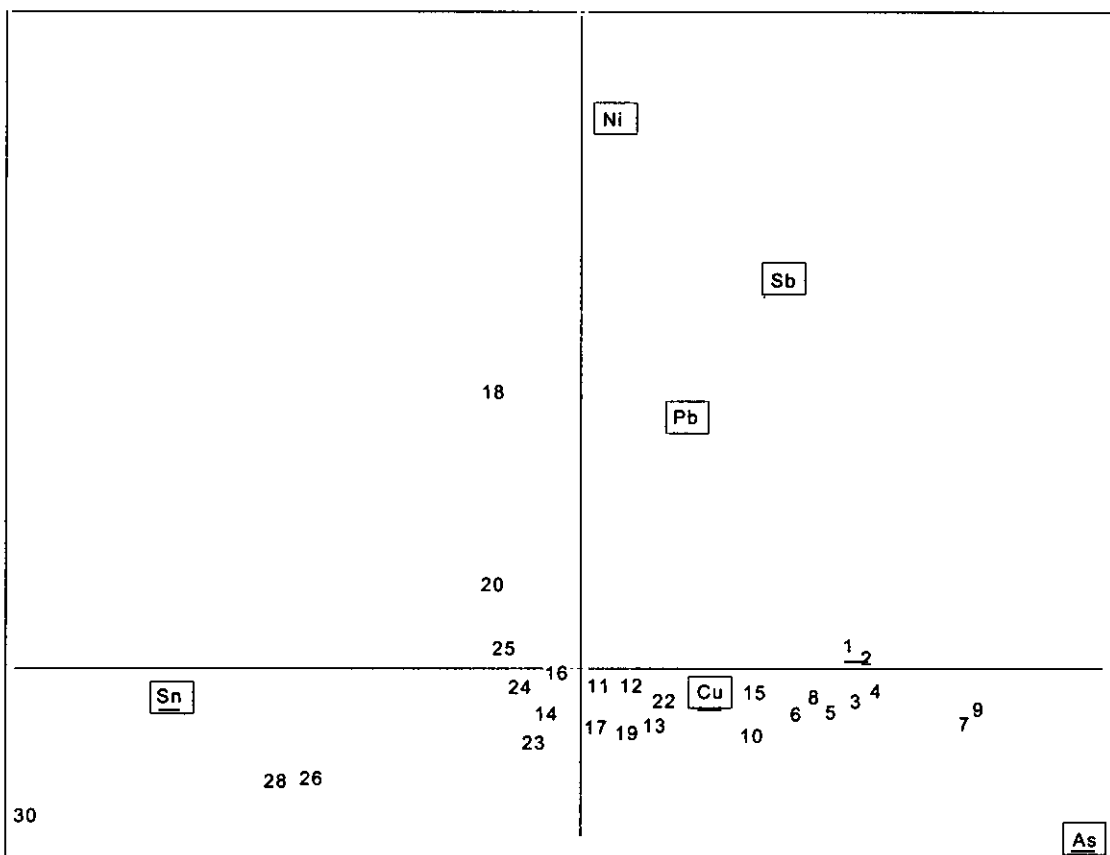


Fig. 3.- Análisis de correspondencias de todas las fíbulas excepto la nº 21 (factores 1 y 2).

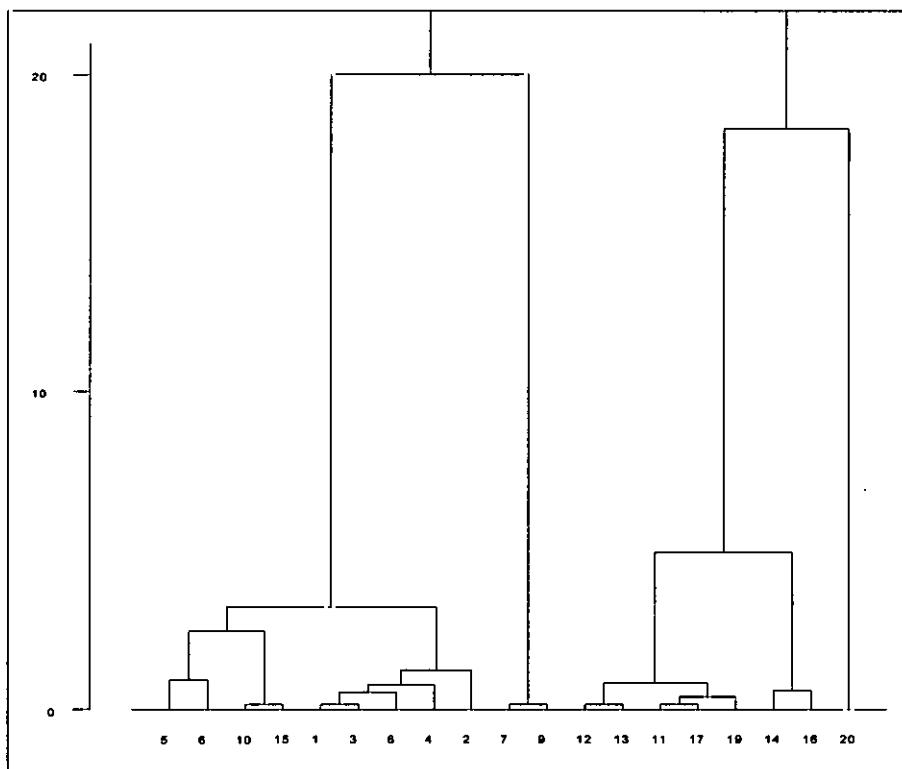


Fig. 4.- Dendrograma de agrupación correspondiente a las fíbulas tipo *Huelva* excepto la nº 18.

	Cu	As	Sn	Pb	Ni	Fe	Sb
Máximo	96.790	0.340	9.710	0.492	0.471	0.120	0.400
Mínimo	87.900	0.000	2.480	0.000	0.000	0.000	0.000
Media	91.619	0.151	6.672	0.167	0.072	0.033	0.079
Desv. típ.	2.815	0.105	2.280	0.180	0.137	0.038	0.117
Mediana	91.200	0.150	6.690	0.088	0.021	0.017	0.050

Tabla 5.- Estadística descriptiva. Grupo A.

	Cu	As	Sn	Pb	Ni	Fe	Sb
Máximo	87.450	0.000	18.640	0.635	0.527	0.583	0.101
Mínimo	79.310	0.000	12.200	0.000	0.020	0.008	0.000
Media	85.026	0.000	14.290	0.178	0.100	0.165	0.021
Desv. típ.	2.667	0.000	2.205	0.209	0.173	0.201	0.035
Mediana	85.940	0.000	13.735	0.110	0.040	0.100	0.005

Tabla 6.- Estadística descriptiva. Grupo B.

A partir del dendrograma resultante, se obtienen dos grandes grupos (en los que, atendiendo al orden más bajo de agrupación, se alcanza una subdivisión en siete subgrupos), caracterizados por los elementos que podemos contrastar en la figura 4:

- **Grupo A**, formado por los números 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 y 15.

- **Grupo B**, formado por los números 11, 12, 13, 14, 16, 17, 19 y 20.

Las características cuantitativas de estos dos grupos muestran caracteres cuantitativos diferentes. Las Tablas 5 y 6 destacan los parámetros estadísticos más usuales (rango, media, desviación típica y mediana), mostrando grandes diferencias entre los distintos grupos, siempre respecto de los metales componentes de cada diferente fíbula. Como ya se ha expresado, solo se usan los elementos cobre, estaño, plomo, níquel, arsénico, hierro y antimonio, tal como proporcionaron las aplicaciones del análisis de correspondencias realizado.

Estos parámetros caracterizan cuantitativamente ambos grupos, mostrando las diferencias existentes entre ellos:

- El **grupo A** contiene las fíbulas con mayor porcentaje de cobre, antimonio y arsénico, y menor porcentaje de estaño, níquel e hierro. Es de destacar que todos los ejemplares de este grupo contienen arsénico (y son las únicas que lo tienen, excepto la número 24). El representante medio de este grupo es una fíbula-patrón ideal compuesta de 91,62% de cobre, 0,15% de arsénico, 6,67% de estaño, 0,17% de plomo, 0,072% de níquel, 0,03% de hierro y 0,08% de antimonio.

- Las fíbulas del **grupo B** tienen un menor porcentaje de cobre, antimonio y arsénico (último elemento que ninguna contiene), así como un mayor porcentaje de estaño, níquel e hierro. El representante medio de este grupo es una fíbula-patrón ideal compuesta de 85,03% de cobre, 0% de arsénico, 14,30% de estaño, 0,18% de plomo, 0,10% de níquel, 0,17%

de hierro y 0,02% de antimonio. La fíbula de Castro de la Cildad de Sabero tiene características discordantes debido a los altos porcentajes de hierro y plomo (en plomo solamente es superior una fíbula *ad ochio*, mientras que en hierro es superior a todas las fíbulas).

Una subdivisión más detallada, realizada a partir de la curva de errores (Contreras *et alii* 1991) SSE² determina la existencia de siete subgrupos caracterizados por:

- **Subgrupo A1**. Formado por la fíbula número 5 y la aguja fibular (número 6) del Cerro de la Miel, que destacan por tener el menor porcentaje, dentro del grupo A en cobre y el mayor en estaño; además, contienen porcentajes muy pequeños en todos los metales no básicos (hierro, níquel, antimonio y plomo).

- **Subgrupo A2**. Formado por los números 10 y 15, ambas de la Ría de Huelva. A pesar de su origen mantienen las mismas características del subgrupo A1, pero sin arsénico.

- **Subgrupo A3**. Formado por los números 1, 2, 3, 4 y 8, de Monachil, Mancha Real, Guadix y Cerro de los Allozos. Presentan mayores porcentajes de cobre y a su vez más bajos de estaño que los subgrupos anteriores, con índices importantes de arsénico.

- **Subgrupo A4**. Formado por los ejemplares 7 y 9 del Cerro de los Allozos e Íllora. Son las que muestran el máximo porcentaje de cobre y el mínimo de estaño, mientras que el resto de metales se encuentran como oligoelementos, a excepción del arsénico, que tiene valores apreciables en los dos casos correspondientes al grupo A.

- **Subgrupo B1**. Formado por los números 11, 12, 13 y 17 de la Ría de Huelva y la 19 de San Román. Como todo el conjunto del grupo B, tiene valores menores en cobre y mayores en estaño, sin reflejarse el arsénico entre los oligoelementos.

- **Subgrupo B2**. Formado por los números 14 y 16 de la Ría. Mantiene las características del anterior subgrupo, pero acentuando la bajada en el porcentaje de cobre y la subida por contra del estaño.

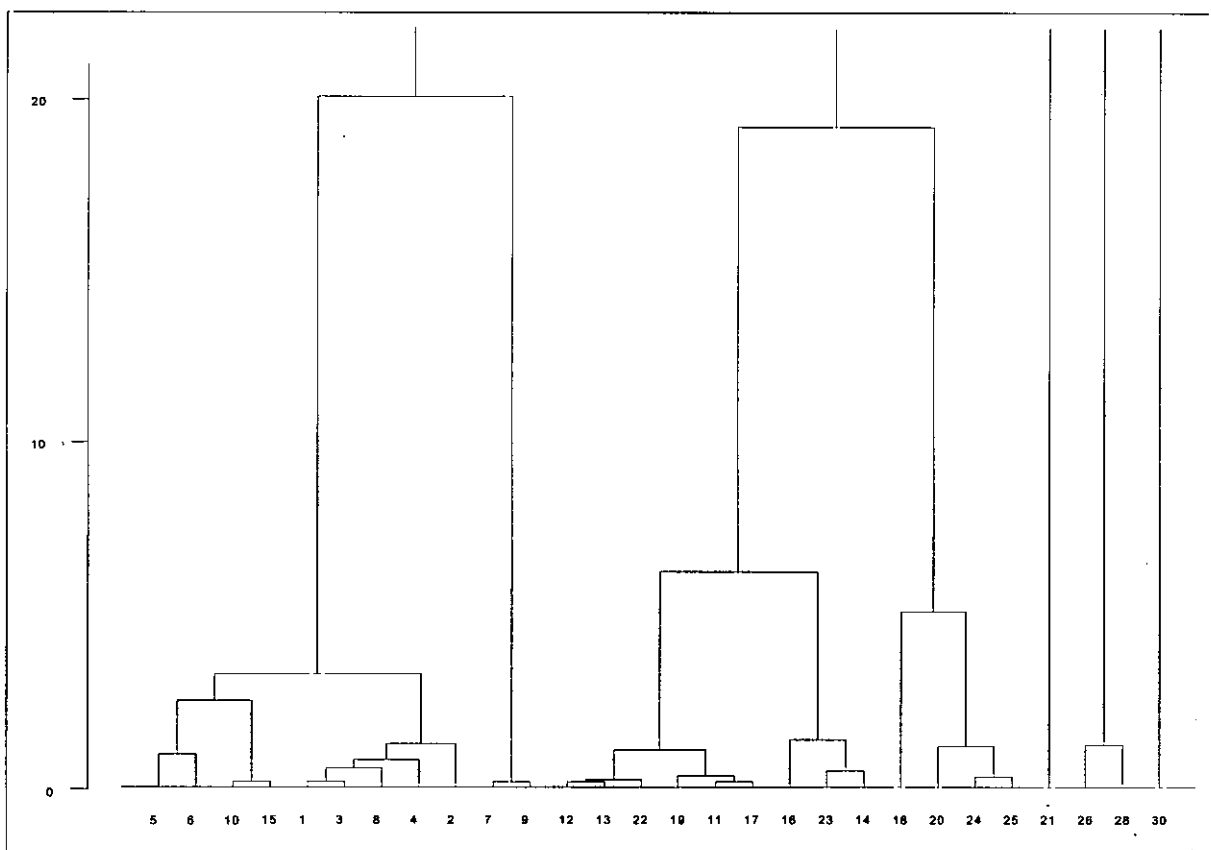


Fig. 5.- Dendrograma de agrupación con los grupos obtenidos utilizando todas las fíbulas, mostrando la separación entre fíbulas de distinta procedencia.

- **Subgrupo B3.** Formado por la fíbula número 20 del Castro de la Ciudad de Sabero. Esta fíbula acentúa la pequeña relación cobre/estaño, pero destaca debido a poseer el mayor porcentaje de níquel y un gran volumen de plomo e hierro (el segundo mayor porcentaje).

No se ha incluido la número 18, de El Coronil, dentro de las *tipo Huelva* puesto que, aunque puede entrar en uno de los desarrollos de estas fíbulas, el alto porcentaje de hierro que contiene (3,43%, casi seis veces mayor que el resto de todas las fíbulas) la aísla de las mismas (es una fíbula con aleación ternaria y los análisis de correspondencias previamente realizados vienen a destacar este hecho). Tampoco se ha incluido la fíbula número 30 de Mondín da Beira porque su análisis solamente incluye los porcentajes de cobre, estaño e hierro, circunstancia bastante rara en el conjunto de las fíbulas.

2.3.2. Conjunto completo de fíbulas

El análisis aplicado al conjunto completo de fíbulas ha permitido definir una serie de grupos, organizados en cuanto a su composición metálica se refiere, diferenciándose de otros que por su singularidad aparecen aislados. Este nuevo acercamiento ha originado la división del conjunto en cinco grupos muy

bien delimitados y nítidos, como se deduce gráficamente del dendrograma que se muestra en la figura 5.

Los resultados muestran la existencia de estos cinco grupos distintos que, expresan la variedad existente entre los datos; además, la tipología que los caracteriza obtenida en aquellos es un compendio de las anteriores, lo que indica la estabilidad de los grupos comunes:

- **Grupo A.** Constituido por las fíbulas números 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 y 15. Coincide con el grupo denominado A en la tipología anterior.

- **Grupo B.** Integrado por los números 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 24 y 25. Coincide con el grupo denominado B en la tipología anterior. En él, se encardinan los tipos *ad ochio*, indicando que no existen diferencias significativas en cuanto a la composición metálica entre ambos tipos.

- **Grupo C.** Formado por el ejemplar número 21, elemento espurio que muestra una aleación ternaria.

- **Grupo D.** Comprendido por las 26 y 28, de localización portuguesa (Abrigo Grande das Bocas y Mondín da Beira), que pese a su distinta procedencia podrían caracterizar un mismo origen.

- **Grupo E.** Incluye solo la número 30 (Mondín da Beira). Aparece completamente separada del resto de las fíbulas portuguesas por sus peculiares ca-

	Cu	As	Sn	Pb	Ni	Fe	Sb
Máximo	72.915	0.000	28.505	0.000	0.000	0.000	0.000
Mínimo	71.495	0.000	27.105	0.000	0.000	0.000	0.000
Media	72.205	0.000	27.805	0.000	0.000	0.000	0.000
Desv. típ.	1.004	0.000	0.990	0.000	0.000	0.000	0.000
Mediana	72.205	0.000	27.805	0.000	0.000	0.000	0.000

Tabla 7.- Estadística descriptiva. Grupo D.

	Cu	As	Sn	Pb	Ni	Fe	Sb
Media	52.250	0.000	47.745	0.000	0.000	0.000	0.000

Tabla 8.- Estadística descriptiva. Grupo E.

racterísticas (tiene el menor porcentaje de cobre y el mayor porcentaje de estaño, en cantidades bastante alejadas del resto).

Los parámetros de la estadística descriptiva que caracterizan los **grupos D y E** aparecen en las Tablas 7 y 8.

3. CONSIDERACIONES FINALES

3.1. Conclusiones del estudio estadístico

A partir de lo anteriormente expuesto y de las tablas descriptivas pueden establecerse las siguientes conclusiones:

1) La tipología de las fíbulas, en cuanto al análisis efectuado se refiere, muestra unos grupos claros y nítidos que reflejan la tipología morfológica de las mismas aún cuando exista alguna que se separe del resto. Destacan la fíbula de El Berrueco, la encontrada en El Coronil (ambas merecerían un nuevo análisis de composición metálica para confirmar o refutar el ya existente, que posee algunos aspectos extraños) y las fíbulas procedentes de Portugal (son perentorios nuevos análisis para confirmar o refutar los datos y las deducciones previamente realizadas).

2) La estabilidad de las tipologías al incluir nuevos elementos muestra que la variabilidad se puede caracterizar a partir, exclusivamente, de los porcentajes que contienen de los elementos de mayor peso en el conjunto de fíbulas (Cu, Sn, Pb, Ni, As, Fe y Sb); el resto de metales tiene una importancia muy secundaria.

3) La seriación realizada se incardina con los resultados de la agrupación, confirmando la secuenciación de las fíbulas anteriormente realizada.

4) Existen dos grandes grupos de fíbulas perfectamente diferenciados: las procedentes de Granada y las encontradas en la Ría de Huelva. El resto se incardina con las de la Ría de Huelva, se singulariza en una fíbula espuria que es aleación ternaria o son fíbulas ajenas al resto (las procedentes de Portugal).

5) El gradiente que proporcionan los análisis de correspondencias muestra una gradación en las fí-

bulas determinada por las variaciones tecnológicas: desde fíbulas que tienen porcentajes muy elevados de Cu, cantidades apreciables de As y porcentajes mínimos de Sn, con el resto de elementos a nivel de oligoelementos hasta otras en las que disminuye el cobre, desaparece el As, aumenta bastante el Sn y aparecen cantidades apreciables de otros metales. Los casos extremos son dos fíbulas que, posiblemente, estén compuestas de aleaciones ternarias: El Coronil (la aleación ternaria es Cu, Sn e Fe) y El Berrueco (la aleación ternaria es Cu, Sn y Pb).

6) El factor determinante está constituido por la relación Cu/Sn, que determina la variabilidad en las fíbulas. El resto de los metales, excepto en los casos de las fíbulas de aleación ternaria anteriormente citadas, incorporan pequeña variabilidad aunque alguno de ellos es muy explícito (el As, que solamente aparece en las fíbulas granadinas y en la de Mola d'Agrés).

3.2. Conclusiones arqueológicas

El estudio estadístico desarrollado presenta importantes conclusiones para la ordenación metalúrgica y el origen manufacturero del conjunto de las fíbulas de codo peninsulares. Tanto el análisis de correspondencias, como el análisis *cluster*, evidencian una importante gradación a la que adjudicamos un especial valor de alcance cronológico. Es decir, el análisis estadístico marcaría una tendencia tecnológica, probablemente emparejada con unos parámetros temporales, que aquí no podemos precisar, pero que iniciarían la escala de mayor a menor antigüedad en aquellas fíbulas con altos contenidos de cobre y bajos porcentajes de estaño, con el arsénico apareciendo como *un recuerdo técnico del pasado* y, al mismo tiempo, como origen de sus propios oligoelementos; por otra parte, muy pobres en hierro y con cantidades infinitesimales de plomo; hasta llegar al extremo opuesto, donde aparecen fíbulas muy estañadas, con menores porcentajes de cobre y cantidades apreciables de plomo e hierro, que muestran claras aleaciones ternarias.

Esta tendencia en la evolución tecnológica debe entenderse de manera amplia. Hay que tener en cuenta que los diferentes desarrollos culturales de la

Península Ibérica presentan sus peculiaridades en los procesos productivos; algo que estaría condicionado por una peculiar estructura socioeconómica y un fácil acceso a ciertos minerales metálicos. Por tanto, y bajo un punto de vista sincrónico, cada sociedad metalúrgica pudo presentar unas particularidades tecnológicas originales que generaron, para el caso que nos ocupa, unos productos metálicos específicos²⁸.

En el Bronce Final, el incremento de los procesos locales de intercambio, por los que se conectaron regiones y sociedades, junto con el desarrollo tecno-tipológico, indicaría una clara tendencia evolutiva de las fíbulas de codo, dentro de la variabilidad de procesos productivos anteriormente citados.

En este sentido, puede recordarse un planteamiento interpretativo crono-tecnológico, desarrollado en una línea similar a la que presentamos. Se trata de un estudio de ordenación secuencial, a partir de análisis estadísticos sobre componentes metálicos, basado en los componentes metalúrgicos (de un grupo de 363 objetos) hallados en el poblado de Zambujal (Villanova de São Pedro, Portugal), junto a otros (622 muestras) obtenidos de yacimientos del centro y sur de Portugal; ocupando en lo cultural el período comprendido entre la Edad del Cobre y el Bronce Pleno (Sangmeister 1995).

Metodológicamente, dicho trabajo se apoya en aplicaciones logarítmicas (Sangmeister 1995: Diagramas 1-4), que correlacionan níquel y arsénico (Diagrama 1, pág. 39), bismuto y arsénico (Diagrama 2, pág. 40), y plata y antimonio (Diagrama 3, pág. 41). Los diagramas se dividen en áreas denominadas con letras, de tal forma que cada artefacto viene definido por tres letras, en función del lugar que ocupa en las correlaciones logarítmicas; a esta denominación se suman dos números, en función de la ausencia y presencia del estaño y del plomo (Diagrama 4, pág. 43).

A partir de ello se aprecia documentalmente una evolución de los materiales metálicos. Los yacimientos más antiguos presentan un conjunto de artefactos asimilables al denominado grupo WAK, que queda caracterizado por una metalurgia de cobre puro. Con posterioridad, y a partir del período campaniforme, comienzan a aparecer materiales diferentes como las puntas de Palmela, junto a puñales de lengüeta, pertenecientes al grupo DEK, ahora significado por la presencia de arsénico y cantidades mínimas de estaño y plomo; no obstante, se siguen produciendo básicamente hachas pertenecientes al grupo WAK. En una tercera fase aparecen materiales, sobre todo algunos tipos de puñales, correspondientes al grupo DEG, en los que ya empieza a tener importancia el estaño; sin embargo, el grupo DEK aún sigue teniendo un peso específico significativo (Sangmeister 1995: Diagrama 21). Este estudio, basado en un importante apoyo contextual, demostraría una clara tendencia tecnológi-

ca, al margen de la existencia de determinados procesos productivos retardatarios, cuya importancia no debe ponderarse en exceso.

Desde nuestra perspectiva, respecto del desarrollo de las fíbulas de codo peninsulares, podríamos establecer un tendencia evolutiva basada en los análisis estadísticos realizados a partir de los componentes del metal de las fíbulas. Así, aparecen de forma nítida varios conjuntos de fíbulas. El **grupo A** (Fig. 5) evidencia su unidad: las fíbulas de esta primera agrupación son las documentadas en el Cerro de la Miel (números 5 y 6), las procedentes del Cerro de los Allozos (números 7 y 8), la de Íllora (número 9), la del Cerro de la Encina (número 1), la correspondiente a la necrópolis de Cerro Alcalá (número 2), las dos procedentes de Guadix (3 y 4) y finalmente, las 10 y 15 del depósito de Huelva.

El primer elemento que destaca de este grupo sería la aparente procedencia de una misma región de todas las fíbulas, frente a otros grupos, como por ejemplo el B, caracterizado por una gran heterogeneidad regional y cultural en cuanto al posible origen geográfico de los ejemplares que lo integran. La asociación de algunos de los casos granadinos a actividades metalúrgicas en contextos estatigráficos fiables, nos confirmarían en esta hipótesis. La existencia en este primer grupo de dos fíbulas (10 y 15) procedentes de la Ría de Huelva, tampoco altera nuestra anterior apreciación, puesto que no sabemos el origen de los objetos que conforman este depósito, y posiblemente, muchos de ellos tuvieron su origen en algunos ambientes de la Alta Andalucía²⁹.

Este primer grupo está caracterizado por los altos contenidos de cobre (91,62% de media, tabla 6), los más bajos porcentajes de estaño (6,67%) y, como oligoelementos más destacables, el antimonio (0,079% de media), el plomo (0,167%), el hierro (0,033%) y el arsénico (0,151%). Sin duda destaca la exclusiva presencia del arsénico como oligoelemento de todas las fíbulas de este grupo, si exceptuamos el ejemplar del yacimiento de Mola d'Agrés. Este hecho puede ser significativo de una peculiaridad tecnológica del horizonte cultural del que proceden tales fíbulas. Podemos avanzar que dentro de este grupo hay, en lo que respecta a la tipología interna de las piezas que lo componen, una evolución basada en ciertos caracteres morfométricos que indicarían cronología relativa. Pero en su conjunto representan los casos más antiguos de la Península, al menos en el *tipo Huelva*³⁰. La cronología absoluta del Cerro de la Miel, también lo confirmaría³¹.

En segundo lugar aparecería el **grupo B** (Fig. 5) compuesto por las fíbulas 11, 12, 13, 14, 16, 17, de la Ría de Huelva, la 18 del Coronil, la 19 de La Requejada de San Román de Hornija, la 20 del Castro de Sabero, la 22 de Soto de Tobilla, la 23 de Perales del

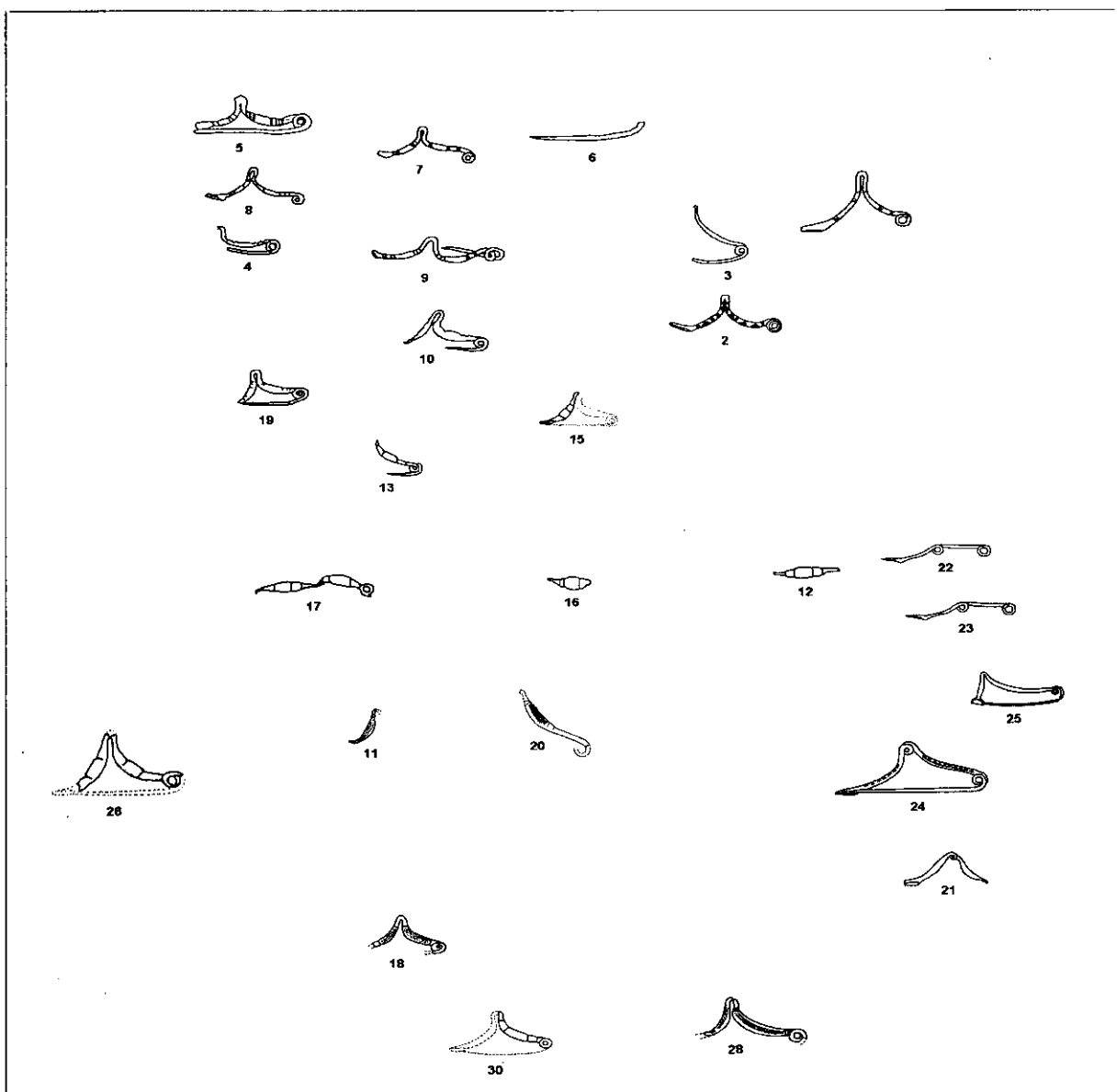


Fig. 6.- Fíbulas de codo peninsulares analizadas. [Los números se refieren a los de las tablas 1 y 2. Monachil (sin nº)]

Río, la 24 de Mola d'Agrés y, finalmente, la 25 del S.I.P. de Valencia. A diferencia del grupo anterior, la característica evidente es la heterogeneidad tipológica y geográfica de las fíbulas. Así, encontramos desde fíbulas de codo tipo *Huelva* hasta *ad occhio* pasando por los números 11³² y 25, que se han calificado tipológicamente como *sículas*. En relación con la amplitud geográfica y temporal que alcanzan estos productos debemos señalar su documentación en diversos horizontes culturales. Este hecho estaría marcando cómo en un momento determinado las fíbulas de codo se diversifican formalmente, constituyendo un artículo muy difundido, probablemente como resultado de procesos de intercambio.

En relación con las composiciones metálicas de este grupo, destaca la menor cantidad de cobre res-

pecto al grupo anterior, concretamente un 83,8% de media; por contra, el estaño incrementa su presencia con un 15,1% frente al 6,6% del grupo A. Como oligoelementos destacan el plomo, con un 0,15% de media, aunque hay que indicar que este grupo presenta una cantidad media inferior a las del grupo anterior. Todo ello a excepción de la fibula número 20 que presenta un 0,64% de plomo, de ahí que la media sea poco significativa, en este sentido, teniendo que destacar la desviación típica de un 0,2. El níquel supone una media del 0,1%, volviendo a presentar la fibula 20 una cantidad superior al resto. En relación al hierro la media es de 0,42%, aunque la inclusión de la fibula del Coronil, con un 3,43%, resta representatividad a la media, siendo la desviación típica de 0,9.

Sin duda una de las características más so-

bresalientes, ya comentada, sería la heterogeneidad, donde se mezclan fíbulas tipológicamente diferentes, aunque habría que destacar su coherente situación dentro de la gradación establecida por el análisis de correspondencias, a excepción de la fíbula 18, cuyo alto porcentaje de hierro rompe la disciplina en la correlación.

Una de las conclusiones que podemos extraer del análisis de ambos grupos estaría relacionado con su alta correlación, concretamente la información de los dos primeros vectores supone el 87,21% de la varianza. Por otra parte, el gradiente resultante del análisis de correspondencias marca de forma clara que a partir de un determinado momento del desarrollo de las fíbulas de codo *tipo Huelva*, comienzan a desarrollarse otros tipos fibulares como las *ad occhio*, existiendo un periodo de probable convivencia de ambos tipos. Además, las fíbulas *ad occhio* mantienen claro el gradiente tecnológico iniciado por el grupo A, lo cual avalaría la existencia de varias líneas evolutivas (Fig. 6).

Esta apreciación deberá ser confirmada por el análisis tipológico y contextual. No obstante, las fíbulas que poseemos con contexto y cronología confirmarían esta evolución. Las fíbulas del Cerro de la Miel (números 5 y 6) presentan un contexto con una cronología antigua, hecho confirmado por su posición en el grupo A, frente a fíbulas como la de San Román de Hornija (número 19), cuyo contexto y cronología sería más avanzado, igual que su encuadre dentro del grupo B; algo que incidiría en el planteamiento realizado sobre diferentes etapas evolutivas.

De confirmarse esta propuesta estaríamos ante la posibilidad de caracterizar toda una serie de procesos de intercambio entre los horizontes culturales del sur peninsular y otros desarrollos como el representado por Cogotas I, en el que se han documentado diversas fíbulas de codo *tipo Huelva* evolucionadas y de *tipo ad occhio*, con una evidente gradación evolutiva entre ellas y preeminencia cronológica para las propias de la Meseta. Pero, como ya hemos comentado, el desenvolvimiento de otras líneas de investigación matizarán esta primera propuesta.

En los demás grupos organizados por el análisis *cluster* encontraríamos otro conjunto, cuyas características definitorias son considerablemente diferentes; nos referimos al **grupo C**, constituido solo por la nº 21 de El Berrueco. Esta fíbula rompe la alta correlación establecida entre los ejemplares de los grupos anteriores. Como se indicó, la causa sería el alto contenido de plomo (11,55%), que supone una aleación ternaria.

El resto de elementos compositivos sí mantendría la línea evolutiva marcada por los grupos anteriores. Así, la cantidad de cobre continúa su línea descendente con un 66,95%, frente al 83,89% del gru-

po B; por contra, el estaño aumenta hasta el 21,09%. En este grupo debe incidirse en lo que acabamos de decir, y en la tipología *ad occhio* de la fíbula; es decir, independientemente de la cantidad de plomo, por sus caracteres ya sean tipológicos como compositivos, esta fíbula se enmarca dentro del proceso evolutivo que planteamos. Constituye una forma pesada, formalmente tardía, más propia de un taller local retardatario.

El **grupo D** estaría constituido por las fíbulas portuguesas procedentes de Abrigo Grande das Bocas y de Mondín da Beira, números 26 y 28 respectivamente. El **grupo E** estaría conformado igualmente por una fíbula portuguesa, el número 30, correspondiente a Mondín da Beira. Destacado suficientemente el escepticismo que nos producen los análisis compositivos de estas fíbulas, en las que tan solo aparecen como elementos constitutivos el cobre y el estaño; sin embargo, en lo formal sí merecen algún comentario.

En concreto, nos referimos a la número 26 de A. G. das Bocas. Es el ejemplar más enigmático de todo el conjunto, diríamos que es un eslabón con el pasado, pues morfométricamente constituye una forma antigua clara, dentro del *tipo Huelva*. Sin embargo, su analítica dice lo contrario y en este caso nos parece algo justificado, pues se localiza junto a otro grupo de análisis que muestran una transición de los cobres puros y arsenicados a los bronzes evolucionados, donde este ejemplar conjugaría perfectamente con los últimos. Además, dentro de la complicación que constituyen los materiales conocidos de este yacimiento portugués (Carreira 1994), se comprueba cómo se han discriminado las piezas metálicas para sus análisis, por lo que la información es claramente sesgada. También encontramos aleaciones ternarias de cobre, hierro y arsénico en objetos considerados antiguos, mientras existen otras analíticas de piezas más evolucionadas que muestran exclusivamente cobre y estaño. La secuencia general del yacimiento tampoco ayuda al encuadre cronológico de la fíbula en cuestión, pues comprende un Neolítico Antiguo hasta un Bronce Final/Hierro, con cerámicas torneadas y fíbulas de doble resorte. Los análisis realizados corresponderían a piezas de la Edad del Cobre y del Bronce Final evolucionado, que es el contexto de estas fíbulas a pesar de su tipología.

Las fíbulas de Mondín da Beira serían aún más tardías, pues se adecuan al patrón morfométrico de la *sicula* de la Ría o El Coronil, no descartándose que ésta, en última instancia, procediese de ese ambiente portugués, dada la tradición de incluir hierro en las aleaciones, fenómeno extraño en otros ambientes peninsulares antes del impacto colonial fenicio. De todas formas, no podemos olvidar las dudas que producen los análisis compositivos de estas fíbulas en las que solo aparecen el cobre y el estaño, por lo que no debemos considerar ninguna otra apreciación.

En definitiva, y pese a los problemas que plantean los grupos D y E, este análisis de componentes en las aleaciones de las fíbulas marca, de modo claro, una línea evolutiva donde aparecen primero las fíbulas de codo *tipo Huelva*, para en un momento con-

creto de su desarrollo iniciarse la producción de fíbulas *ad ochio*. Así mismo habría que destacar el alto grado de correlación existente entre las fíbulas analizadas, y el papel destacado que en este proceso mostrarían los ejemplares granadinos.

NOTAS

¹ Sobre la génesis mediterránea de las fíbulas de codo, entendemos que la evidencia arqueológica actual no permite plantear un claro origen foráneo desde el que derivar los modelos fibulares de la Península, en concreto para el caso de las del *tipo Huelva*.

² En un trabajo recientemente realizado sobre la metalurgia del Suroeste (Montero 1994), hemos comprobado algunos errores en las tablas de análisis metálicos publicadas, que pueden inducir a interpretaciones equívocas. Por ejemplo, llaman la atención algunas de las piezas argáricas del poblado granadino de El Culantrillo de Gorafe, (García Sánchez 1963), por su alto contenido en estaño. Y esto no es así, pues este metal no existe en esas aleaciones y sí, en cambio, el arsénico, a veces por encima del 2 %. Otras piezas, también con porcentajes de estaño, procedentes de yacimientos granadinos, han sido consideradas igualmente argáricas, lo que tampoco parece responder a la realidad. No hay ni un sólo metal en contexto fiable argárico, por lo menos en la Alta Andalucía, y hasta la fecha, que presente estaño en sus aleaciones.

³ Las excavaciones han sido realizadas por nuestro colega el Dr. A. Adroher, que puso a nuestra disposición el material de la excavación, fruto de lo cual es un breve avance que será publicado próximamente (Carrasco, Pachón, Adroher y López 1999). Los datos conseguidos no muestran ninguna contradicción con los resultados que aportamos en este trabajo, ni con las consideraciones estrictamente arqueológicas que ya habíamos hecho con los hallazgos precedentes.

⁴ Hay que hacer notar la confusión de los análisis llevados a cabo sobre las fíbulas de Huelva, ya que después de afirmar que se negaron los permisos correspondientes para esa analítica en las piezas depositadas en el Museo Arqueológico de Huelva, por el inventario y los números aparecidos en los análisis efectuados, se muestra una fibula de este Museo, dentro del grupo estudiado metalográficamente (Ruiz-Gálvez 1995b: 45 [tabla 10], 222-223, lám. 11).

⁵ Esta fibula, en la actualidad, no se localiza en el citado Museo. Conocemos la noticia gracias a la gentileza de la Prof. M^a.E. Aubet.

⁶ Resaltamos esta fibula por considerar que es la única de codo con arco claramente descentrado que con seguridad proviene de la Península, pues la conservada en el SIP de Valencia, recordemos que no tiene un origen preciso (Esteban Ortega 1988: fig. VII:7, lám. VI).

⁷ Sabemos que han sido analizadas, pero no sabemos a ciencia cierta cuáles son los resultados de ellas, pues las tablas de análisis que presenta este investigador en sus diferentes publicaciones, y en las que posiblemente se incluyan, no son resaltadas.

⁸ En la zona granadina de la Hoya de Guadix en los últimos tiempos se han prospectado diversos asentamientos del Bronce Final, habiéndose realizado algunas excavaciones de urgencia en algunos de ellos. Las fíbulas *tipo Huelva* (número 3) y *tipo Monachil* (número 4) podrían proceder del enclave de Canto Tortoso, en el término de Gorafe (Granada), aunque solo se trate de una mera hipótesis interpretativa (González Román *et alii* 1996).

⁹ Del Cerro de los Allozos en Montejícar proceden dos fíbulas del *ti-*

po Huelva. De este importante enclave también procede la célebre alabarda *tipo Montejícar* publicada por H. Schubart hace bastantes años.

¹⁰ En el camino que une Puerto Lope y Montefrío, en el término de Íllora se localizan algunos hábitat en cuevas y superficie con vestigios del Bronce Final, de uno de los cuales que en su momento se especificará procede la fibula *tipo Huelva* (número 9).

¹¹ De la localidad sevillana de El Coronil procede la fibula número 18, que en principio y siguiendo las directrices de nuestro buen amigo y colega, el finado M.M. Ruiz Delgado, incluimos en el *tipo Huelva*. No conocemos el contexto arqueológico en el que apareció y si llegó a esta localidad sevillana por otros conductos. De ella solamente se han publicado sus análisis metálicos, que oportunamente referenciaremos.

¹² Del Castro de la Cildad de Sabero, en León, procede medio puente de una fibula *tipo Huelva* (número 20), de un contexto arqueológico que muy posiblemente correspondiese a un *horizonte Cogotas* sin especificar. Esta fibula la dio a conocer en su Memoria de Licenciatura J. Celis, al que desde aquí le damos las gracias, siendo incluida aquí por cortesía del Prof. Germán Delibes de Castro.

¹³ Del Castro de Soto de Tobilla en Valladolid procede la fibula *tipo ad ochio* (número 22), relacionada con un *horizonte de Cogotas Pleno*. Todas las referencias que tenemos de este ejemplar, así como de su dibujo, se lo debemos también a la amabilidad del Prof. Germán Delibes de Castro.

¹⁴ Las fíbulas números 3, 4, 7 y 9. fueron analizadas en los Servicios Técnicos de la Universidad de Granada y por el Prof. Fernando Beas del Departamento de Mineralogía de la Facultad de Ciencias de esta Universidad, así como por el Prof. Ortega Huertas, director del citado Departamento.

¹⁵ Las fíbulas números 1, 2, 5 y 6, fueron analizadas por el Dr. Hoock del British Museum, al que ahora damos las gracias.

¹⁶ El análisis de la fibula número 8 se lo debemos al Dr. I. Montero que nos lo realizó a través de nuestra colega M^a.A. Moreno Honorato, para ellos nuestro agradecimiento. El Prof. G. Delibes nos ha proporcionado gentilmente los análisis y dibujos de las fíbulas números 19, 20 y 22. Volvemos a reiterarle nuestro agradecimiento. El Dr. Santiago Rovira nos cedió de forma desinteresada, a través de la gestión de nuestro colega y amigo Miguel Botella, los análisis de las fíbulas números 21 y 25. Desde aquí les damos las gracias por su amabilidad.

¹⁷ Los análisis de la fibula del Cerro de la Encina de Monachil (número 1) está publicados en Hook *et alii* 1987: 147 ss. El dibujo de esta fibula es cortesía de nuestro compañero F. Molina. Los análisis de las fíbulas de la Ría de Huelva (Tabla 2, números 10-13 y 15-17) se hallan en Rovira 1995a: 33 ss. El análisis de una de las fíbulas onubenses (número 14), que no sabemos a cual corresponde en Escalera 1978: 220. El análisis de la fibula de Perales del Río (número 23) en Rovira 1987. La metalografía completa de la fibula en Blasco y Rovira 1992-93.

¹⁸ Los análisis de las fíbulas portuguesas (números 26-31) en Seruya y Carreira (1994). El análisis de la fíbula de El Coronil en Ruiz Delgado *et alii* (1991).

¹⁹ El debate conjunto, entre la posición arqueológico-tipologicista y la analítico-matemática, se presentará en una publicación monográfica que esperamos concluir en breve plazo.

²⁰ La bibliografía de este hallazgo es suficientemente conocida: Albelda 1923; Díaz 1923; Gómez Moreno 1923; Bosch Gimpera 1926; Almagro Basch 1940a, 1940b, 1957, 1957-58, 1958; Terrero 1944.

²¹ Las tres fíbulas procedentes de esos dos últimos yacimientos se darán a conocer en una próxima publicación (Carrasco *et alii* 1995-96).

²² Nos inclinamos más por esta denominación, atendiendo a la razón de que no tenemos ni medianamente claro el origen *sículo* que se ha pretendido dar a este tipo de fíbulas.

²³ M. Almagro Basch, en sus publicaciones originales, la dibujó con decoración; pero tras su restauración, de igual forma que las depositadas en el Museo de Huelva, esa ornamentación desapareció en parte. Este ejemplar podría corresponder con el tipo *Huelva*, de igual forma que la procedente de El Coronil.

²⁴ La fíbula de El Berrueco, nuestro número 21, tiene mucho mayor porcentaje de plomo, el 11,55%, pero evidentemente no se trata de una fíbula tipo *Huelva*, sino que es *ad occhio*.

²⁵ Hay que tener en cuenta, también, las dudas expuestas acerca de los datos de las fíbulas portuguesas.

²⁶ Exposiciones muy completas de este tipo de análisis pueden encontrarse en obras como la de Romesburg (1984) o en Baxter (1994); mientras que los aspectos más especializados pueden consultarse en Fukunaga (1990).

²⁷ Una introducción a las fórmulas matemáticas y al programa informático utilizados aparece en Esquivel y Contreras (1984).

²⁸ Ello explicaría también la diferente distribución que se aprecia en los mapas de hallazgos de fíbulas, que no sólo responden a distintas modas de las diferentes comunidades peninsulares, sino posiblemente también a diversos grados de desarrollo tecnológico.

²⁹ Idea desarrollada más detenidamente en la monografía que sobre las fíbulas tipo Huelva estamos concluyendo, a falta del estudio de los materiales arqueológicos asociados con la fíbula inédita de Guadix, así como de sus dataciones absolutas, que están en curso de realización.

³⁰ Hubiera sido muy importante en este punto los análisis de las fíbulas depositadas en el Museo Provincial de Huelva, pues en ellas hemos comprobado al menos dos momentos evolutivos que posiblemente tendrían una relación con su analítica y por lo tanto con una cronología relativa interna. Desde este punto de vista ya Almagro Basch señalaba que estas fíbulas procederían de "moldes diferentes y fueron fundidas por la técnica de la cera perdida" (Almagro 1957: 9).

³¹ Este dato es muy importante en cuanto a la propia historia de la investigación del Cerro de la Miel, ya que las críticas que se vertieron sobre la cronología del yacimiento, del que desde ciertos sectores no se aceptaban ni la fecha radiocarbónica, ni la interpretación del contexto arqueológico asociado, encuentra ahora apoyo en una investigación metalúrgica objetiva que no se ha hecho buscando precisamente apoyo para aquellas interpretaciones iniciales de dicho yacimiento.

³² El ejemplar, del que no aceptamos su aparente origen *sículo*, está decorado y tiene similitudes con los de El Coronil y Mondín da Beira. Formas evolucionadas, como indica la composición de sus aleaciones, y que podría explicarse como resultado de desarrollos colaterales tardíos del tipo *Huelva*.

BIBLIOGRAFÍA

ALBELDA, J. (1923): Bronces de Huelva, Espagne. *Revue Archéologique*: 222-226.

ALMAGRO BASCH, M. (1940a): El hallazgo de la Ría de Huelva y el final de la Edad del Bronce en el Occidente de Europa. *Ampurias*, 2: 85-143.

ALMAGRO BASCH, M. (1940b): La cronología de las fíbulas de codo. *Saitabi*, III: 1-5.

ALMAGRO BASCH, M. (1957): La fíbula de codo de la Ría de Huelva. Su origen y cronología. *Cuadernos de la Escuela Española de Roma*, IX, Roma: 7-45.

ALMAGRO BASCH, M. (1957-58): A propósito de la fecha de las fíbulas de Huelva. *Ampurias*, XIX-XX: 198-207.

ALMAGRO BASCH, M. (1958): *Depósito de la Ría de Huelva*. Inventaria Arqueológica. España, 1-4: E.1, Madrid.

ARRIBAS, A.; CRADDOCK, P.T.; MOLINA, F.; ROTHEMBERG, B.; HOOCK, D.R. (1989): Investigación arqueometalúrgica en yacimientos de las edades del Cobre y del Bronce en el sudeste de Iberia. *Minería y Metalurgia en las antiguas civilizaciones Mediterráneas y Europeas*, Coloquio Internacional Asociado, I: 71-79.

BAXTER, M.J. (1994): *Exploratory Multivariate Analysis in Archaeology*. Edinburgh University Press, Edinburgh.

BENZÉCRI, J.P. (1973): *L'Analyse des Données. Vol. 2. L'Analyse des correspondences*. Dunod, Paris.

BLASCO BOSQUED, M^a C. (1987): Un ejemplar de fíbula de codo 'ad occhio' en el Valle del Manzanares. *BAEAA*, 23: 18-28.

BLASCO BOSQUED, M^a C.; ROVIRA, S. (1992-93): La metalurgia del Cobre y del Bronce en la Región de Madrid. *Tabona*, VIII (II): 397-414.

BLASCO BOSQUED, M^a C.; ROVIRA, S. (1989): El análisis de la fíbula de Mola d'Agrés. Estudio arqueometalúrgico de una fíbula 'ad occhio' de la Mola d'Agrés (Alicante). *Sagvntum*, 22: 143-145.

BOSCH GIMPERA, P. (1926): "Huelva". *Reallexicon der Vorgeschichte*, 5, Berlín: 5.

CARRASCO, J.; PACHÓN, J.A.; ADROHER, A.M.; LÓPEZ, A. (1999): Un área de transformación metalúrgica del Bronce Final en Guadix (Granada, España). *Arcthusa*, 1, Roma, en prensa.

CARRASCO, J.; PACHÓN, J.A.; GÁMIZ, J. (1995-1996): Las fíbulas de codo de tipo Huelva en la provincia de Granada y el papel metalúrgico del Cerro de la Mora/Miel durante el Bronce Final. *Homenaje al Prof. D. A. Arribas Palau*, 2, *CPUGr*, 18-19, en prensa.

- CARRASCO, J.; PACHÓN, J.A.; PASTOR, M. (1985): Nuevos hallazgos en el conjunto arqueológico del Cerro de la Mora. La espada de lengua de carpa y la fibula de codo del Cerro de la Miel (Moraleda de Zafayona, Granada). *CPUGr*, 10: 265-333.
- CARRASCO, J.; PACHÓN, J.A.; PASTOR, M.; LARA, I. (1980): Hallazgos del Bronce Final en la provincia de Jaén. La necrópolis de Cerro Alcalá, Torres (Jaén). *CPUGr*, 5: 221-36.
- CARRASCO, J.; PACHÓN, J.A.; PASTOR, M.; GÁMIZ, J. (1987): *La espada de lengua de carpa del Cerro de la Miel (Moraleda de Zafayona) y su contexto arqueológico. Nuevas aportaciones para el conocimiento de la metalurgia del Bronce Final en el sudeste peninsular*. Moraleda de Zafayona.
- CARREIRA, J.R. (1994): A Pré-História recente do Abrigo Grande das Bocas (Rio Maior). *TAEAM*, 2, Lisboa: 47-144.
- CONTRERAS, F.; MOLINA, F.; ESQUIVEL, J.A. (1991): Propuesta de una metodología para el estudio tipológico de complejos arqueológicos mediante análisis multivariante. *Complutum*, 1: 65-82.
- DA PONTE, S. (1986): Una fíbula de Mondim da Beira (Viseu). *Beira Alta*, XLV, fasc. 1-2: 70-71.
- DELIBES DE CASTRO, G. (1978): Una inhumación triple de facies Cogotas I en San Román de Hornija (Valladolid). *TP*, 35: 225-250.
- DÍAZ, E. (1923): Objetos de bronce de la Ría de Huelva. *AMSEAEP*, 2, Madrid: 89 ss.
- DJINDJIAN, F. (1991): *Methods pour L'Archaeologie*. Dunod, Paris.
- ESCALERA UREÑA, A. (1978): Examen de laboratorio de los materiales de "La Joya" (Huelva). *Excavaciones en la necrópolis de "La Joya" (Huelva) II. (3º, 4º y 5º campañas)* (J.P. Garido y E.Mª Orta, eds.), EAE, 96: 213-238.
- ESQUIVEL, J.A.; CONTRERAS, F. (1984): Una experiencia arqueológica con microordenadores. Análisis de componentes principales y clusterización: distancia euclídea y de Mahalanobis. *XIV Congreso Nacional de Estadística, Investigación Operativa e Informática*, Granada: 133-46.
- ESTEBAN ORTEGA, J. (1988): El yacimiento protohistórico de 'el Cerro de la Muralla' (Alcántara, Cáceres): Hallazgos metálicos. *I Congreso Peninsular de Historia Antigua*, I, Santiago de Compostela: 265-294.
- FUKUNAGA, S. (1990): *Introduction to Statistical Pattern Recognition*. Academic Press, New York.
- GARCÍA SÁNCHEZ, M. (1963): El poblado argárico del cerro de El Culantrillo, en Gorafe (Granada). *APL*, X, Valencia: 69-100.
- GIL-MASCARELL, M.; PEÑA, J.L. (1989): La fíbula 'ad ochio' del yacimiento de la Mola D'Agrés. *Sagvntum*, 22: 129-44.
- GÓMEZ MORENO, M. (1923): Hallazgo arqueológico en el puerto de Huelva. *BRAH*, XXXVIII, Madrid: 89-91.
- GONZÁLEZ ROMÁN, C.; ADROHER, A.; LÓPEZ, A. (1996): El yacimiento de Canto Tortoso (Gorafe, Granada): Un enclave comercial del siglo VI a.C. en el Guadiana Menor. *Verdolay*, 7: 139-176.
- GONZÁLEZ-SALAS, S. (1936-40): Hallazgos arqueológicos en el alto de Yecla, en Santo Domingo de Silos (Burgos). *Actas y Memorias de la Sociedad Española de Antropología, Etnografía y Prehistoria*, XV: 103-123.
- GREENACRE, M.J. (1984): *Theory and Applications of Correspondence Analysis*. Academic Press, London.
- HOOKE, D.R.; ARRIBAS, A.; CRADOOCK, P.T.; MOLINA, F.; ROTHENBERG, G.B. (1987): Copper and Silver in Bronze Age Spain. *BAR International Series*, 331.1 (I): 147-72.
- KALB, PH. (1978): Senhora da Guia, Baiões. Die Ausgrabung 1977 auf einer hohen-siedlung der Atlantischen Bronzezeit in Portugal. *MM*, 19: 112-138.
- MALUQUER, J. (1958): Excavaciones arqueológicas en el Cerro del Berrueco (Salamanca). *Acta Salmantica*, XVI, 1: 86 ss.
- MENDOZA, A.; MOLINA, F.; ARTEAGA, O.; AGUAYO, P. (1981): Cerro de los Infantes (P. Puente, Provinz Granada). Ein Beitrag zur Bronze und Eisenzeit in Oberandalusien. *MM*, 22, Heidelberg: 171-210.
- MOLINA, F.; MENDOZA, A.; SÁEZ, L.; ARTEAGA, O.; AGUAYO, P.; ROCA, M. (1983): Nuevas aportaciones para el estudio del origen de la cultura ibérica en la Alta Andalucía. La campaña de 1980 en el Cerro de los Infantes. *CNA*, XVI, Zaragoza: 689-707.
- MONTERO, I. (1994): *El origen de la metalurgia en el Sureste Peninsular*. Instituto de Estudios Almerienses, Almería.
- ROMESBURG, H.C. (1984): *Cluster Analysis for Researchers, Lifetime Learning Publications*. Belmont.
- ROVIRA, S. (1987): Informe de Laboratorio del análisis metálico. Un ejemplar de fíbula de codo 'ad ochio' en el Valle del Manzanares. *BAEAA*, 23, Madrid: 18-28.
- ROVIRA, S. (1995a): Estudio arqueometalúrgico del depósito de la Ría de Huelva. En Mª L. Ruiz-Gálvez 1995a: 33-57.
- ROVIRA, S. (1995b): De metalurgia tartésica. *Tartessos 25 años después (1968-1993)*, Jerez de la Frontera: 475-506.
- RUIZ DELGADO, M.M. (1989): *Fibulas protohistóricas en el sur de la Península Ibérica*. Tesis Doctoral inédita, Sevilla.
- RUIZ DELGADO, M.M.; RESPALDIZA, M.A.; BARRANCO, F. (1991): Análisis elemental de bronceos arqueológicos por XRF y PIXE. *Ind Deya International Conference of Prehistory*, I, BAR International Series, 573, Oxford: 139-63.
- RUIZ-GÁLVEZ, Mª L. (ed.) (1995a): *Ritos de paso y puntos de paso. La Ría de Huelva en el mundo del Bronce Final Europeo*. Complutum, extra 5, Madrid.
- RUIZ-GÁLVEZ, Mª L. (1995b): La Ría en relación con la metalurgia de otras regiones peninsulares durante el Bronce Final. En Ídem 1995a: 59-67.
- SANGSMEISTER, E. (1995): Kupperfunde aus dem Grabungen 1964 bis 1973. *Zambujal* (E. Sangsmeister y M.C. Jiménez, eds.), 3, MB, 5, Mainz: 3-156.
- SERUYA, A.I.; CARREIRA, J.R. (1994): Análise não destrutiva por Fluorescência de raios X do espólio do Abrigo de Bocas (Rio Maior). *A Pré-História recente do Abrigo Grande das Bocas (Rio Maior)* (J.R. Carreira, ed.), *TAEAM*, 2, Lisboa: 47-144.
- SCHÜLE, W. (1969): *Die Meseta-Kulturen der Iberischen Halbinsel. Mediterrane und eurasische Elemente in frühzeitlichen Kulturen Südwesteuropas*. MF, Berlin.
- SPINDLER, K. (1973): Der spätbronzezeitliche Kuppelbau von der Roça do Casal do Meio in Portugal. *MM*, 14: 60-108.
- SPINDLER, K.; DE CASTELLO, A.; ZBYSZEWSKI, G.; DA VEIGA FERREIRA, O. (1973-74): Le monument à coupole de l'âge du Bronze Final de la Roça do Casal do Meio (Calhariz). *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*, LVII, Lisboa: 91 s.
- TERRERO, J. (1944): *Armas y objetos de bronce extraídos en los dragados del puerto de Huelva*. Hauser y Menet, Madrid.