

## INTRODUCCION AL RAZONAMIENTO ESTADISTICO APLICADO A LA ARQUEOLOGIA: UN ANALISIS DE LAS ESTELAS ANTROPOMORFAS DE LA PENINSULA IBERICA

POR

JUAN A. BARCELO (\*)

**RESUMEN** Este artículo trata acerca del Razonamiento Estadístico como forma de Inferencia Lógica. El estudio de caso es el fenómeno de las Estelas Antropomorfas y Estatuas-Menhir durante el Calcolítico y Edad del Bronce en la Península Ibérica. Por medio del Análisis de Conglomerados (jerárquico y no jerárquico), el Análisis de la Regresión Múltiple, el Análisis de las series espacio-temporales y el Análisis de Componentes Principales, he obtenido un conjunto de hipótesis significativas que explican las razones de la heterogeneidad cultural del mundo de las Estelas. Se examinan: las formas de extraer hipótesis a partir de resultados estadísticos, la forma de contrastarlas y, finalmente, la subjetividad del Análisis.

**ABSTRACT** This paper is about statistical reasoning as a means of logical inference. The case study concerns the phenomenon of the anthropomorphic stelae and statue-menhirs in the Calcolithic and Bronze Age of the Iberian Peninsula. Through cluster analysis (hierarchical and non-hierarchical), multiple regression, spatial-temporal series and Principal Components, I have obtained a set of significant hypothesis, which explain the causal factors of cultural heterogeneity in the world of Stelae. In this paper I cover: ways of obtaining hypotheses from statistical results, ways of testing those hypotheses and subjectivity in analysis.

**Palabras clave:** Estela Antropomorfa. Estatua-Menhir. Análisis de Conglomerados. Serie. Análisis Factorial. Razonamiento. Inferencia.

En este artículo voy a tratar cuestiones relacionadas con el Razonamiento Estadístico, no con la mera aplicación de técnicas matemáticas. Soy de la opinión que, si un investigador utiliza en su trabajo herramientas tales como el Análisis de Conglomerados, el Análisis de la Regresión Múltiple, etc., debe ser consciente de las consecuencias teóricas de ese enfoque. Es posible una Arqueología Estadística, bien individualizada, cuya finalidad sea el estudio de la variabilidad presente en el registro arqueológico. Se debe rechazar, por tanto, la extendida creencia según la cual un estudio cuya verosimilitud está corroborada mediante pruebas estadísticas es más «científico» que otro que no las utilice. La Estadística no añade ni un ápice a la Verdad de las construcciones interpretativas;

---

(\*) Departament Historia de les Societats Precapitalistes i Antropologia Social de la Universitat Autònoma de Barcelona.

implica, por el contrario, una forma concreta de entender el registro arqueológico, una manera de obtener información que de otro modo permanecería oculta. Eso es lo que pretendo explicar aludiendo a uno de los temas de la Prehistoria Ibérica peor estudiados: las Estelas Antropomorfas.

## LAS ESTELAS ANTROPOMORFAS: UN ESTADO DE LA CUESTION

Por su tamaño pueden dividirse en dos grandes grupos: Estelas-Guijarro o Estelas Antropomorfas propiamente dichas y las Estatuas-Menhir. Las primeras son de pequeño tamaño (60-90 cm.) si las comparamos con las Estelas Decoradas del Sudoeste o con las mismas Estatuas-Menhir. C. A. F. Almeida y V. O. Jorge (1979: 6 ss.) distinguen entre Estela Antropomorfa y Estatua-Menhir en base a la antropomorfización del soporte. En las Estelas Antropomorfas, la figura humana está sólo esbozada, limitándose a la cabeza o al busto, primando siempre la representación plana; mientras que en las Estatuas-Menhir, todas sus caras han sido esculpidas dando sensación de tridimensionalidad.

Como características esenciales de estos materiales, se pueden destacar:

- representación esquemática de un antropomorfo, limitándose, a veces, a figurar sólo el rostro; en otras ocasiones, todo el cuerpo,
- representación de una diadema (1),
- una incisión horizontal interpretada como *cinturón*,
- en algunos ejemplares, figuración de armas: espadas, alabardas.

A pesar de la aparente homogeneidad del conjunto se han hecho varias tentativas de clasificación: los esquemas tipológicos más utilizados actualmente son el de Almagro Gorbea y los dos de Primitiva Bueno.

Para Almagro Gorbea (1977), su *Tipo I* enlaza con las representaciones megalíticas y del arte rupestre, la fase que E. Anati denomina *ídolo y puñal* (Anati, 1968). Esta consideración permite a Almagro Gorbea ver una evolución en estas Estelas: en el *Tipo I* sólo se representan las partes del cuerpo más significativas: ojos, nariz. En el *Tipo II*, algo más avanzado, se representa ya el rostro completo del antropomorfo, añadiéndosele, paulatinamente, detalles y ornamentos: el *cinturón* (*Tipo III*), hasta llegar a la figuración de un cuerpo humano completo (*Tipo IV*).

En su primer intento tipológico, P. Bueno (Bueno, 1979; Bueno y Fdez. Miranda, 1981) elabora cinco grupos que, a grandes rasgos, coinciden con los de Almagro Gorbea. También aquí se puede seguir una evolución de lo simple a lo complejo. Destaca la inclusión de dos Estatuas-Menhir (Troitosende y Villar del Ala) en su *Tipo I*, junto con los problemáticos ejemplares de Moncorvo y Asquerosa.

Posteriormente (Bueno et al., 1985) y a raíz del descubrimiento del conjunto del Collado de Sejos, en Santander, reelaborará esa tipología, proponiendo las siguientes fases morfológico-cronológicas:

**Fase I.**—Estelas Antropomorfas inspiradas en las placas megalíticas. Sin armas (Nossa Sra. Esperança, Crato, Quinta do Conquinho, Sejos). Cronología: 2500-2000 a.C.

**Fase II.**—Estelas con puñal campaniforme. (Sejos). Cronología: 2000 a.C.

**Fase III.**—Estelas con armas de tradición campaniforme y elementos del Bronce Antiguo (alabardas tipo Carrapatas). (Tabuyo del Monte, Peñatu de Vidiago). Cronología: 1800 a.C.

Para Primitiva Bueno (1983) las Estatuas-Menhir entran dentro de la serie general de las Estelas Antropomorfas, pues predomina la disposición del grabado sobre una sola cara, aunque la consideración de la piedra-soporte como cuerpo de la representación contribuya a diferenciar estos

(1) Para Cuadrado (1974: 10), no es tal, sino la representación del pelo trenzado. La Estela de Riomalo mostraría la representación de un broche para ese tipo de peinado.

ejemplares morfológica e iconográficamente; en definitiva, no son otra cosa que un subgrupo o tipo nuevo dentro del conjunto general de Estelas Antropomorfas.

Numerosos autores han intentado, sin embargo, separar las Estatuas-Menhir de las Estelas Antropomorfas. En este sentido hay que destacar a Vázquez Varela (1980) que afirma que la Estatua-Menhir de Troitosende pertenecería a un grupo particular del conjunto gallego de estelas funerarias romanas, casi todas ellas de los siglos II y III a.C. La semejanza que existe entre esta pieza y las otras Estatuas-Menhir se debe, según este autor, a una mera convergencia formal y no a influencias culturales.

Otros investigadores sitúan las Estatuas-Menhir en una cronología intermedia: II-I milenio a.C. Los elementos que permitirían esta datación son:

- la espada de empuñadura subrectangular de Faioes (Almeida y Jorge, 1983),
- el *broche de cinturón* (?) de Villar del Ala, semejante al de la tumba de Roça do Casal do Meio (Romero Carnicero, 1981),
- la espada de Preixana, de morfología «argárica» (Maluquer, 1971),
- la representación de una espada y una alabarda, también de morfología «argárica», en Valdefuentes de Sangusín (Santonja y Santonja, 1978),
- la representación del motivo espada-ancoriforme, idéntico al de las losas alentejanas, en Tapado da Moita (Oliveira, 1986) (2).

Frente a esta opinión, J. Arnal (1976) y A. M. Baptista (1985) creen que, al menos algunas Estatuas-Menhir (Serra Boulhosa y Ermida), curiosamente las únicas sin representación de armas, datarían en un momento indeterminado del Calcolítico.

En definitiva, parece ser posible, siguiendo el esquema cronológico general de J. Landau (1977), considerar la existencia de los siguientes grupos:

- Estelas Antropomorfas clásicas: Calcolítico Final-Bronce Antiguo.
- Estatuas-Menhir I: Calcolítico.
- Estatuas-Menhir II: Bronce Medio.
- Estatuas-Menhir III: Bronce Final. Estas últimas configurarían un grupo —Estatuas-Menhir del Noroeste (3)— que sería contemporáneo, probablemente, de las Estelas Decoradas del Sudoeste, tal y como se infiere de la semejanza entre las armas representadas en las Estatuas-Menhir de Chaves y Pova de Varzim (Jorge y Almeida, 1980; Jorge y Jorge, 1983) y las figuradas en las Estelas Decoradas de Tres Arroyos y Capilla III (Almagro Basch, 1966; Vaquerizo, 1985).

Las interpretaciones de la dispersión geográfica de estos monumentos son muy escasas para las Estelas Antropomorfas y prácticamente inexistentes en lo que se refiere a las Estatuas-Menhir. Las primeras se concentran sobre todo en la región extremeña, concretamente en las comarcas de las Hurdes y de Sierra de Gata (Sevillano, 1974; Oliva, 1983). M. C. Sevillano precisa aún más, considerando que su dispersión geográfica se produce a ambos lados de la Ruta de la Plata (Sevillano, 1974: 150), lo cual pone en relación esas Estelas Antropomorfas con yacimientos mineros: de oro, en Robledillo de Gata y Hernán Pérez; de estaño, en Hernán Pérez y Riomalo; de cobre y plata, en Jerez de los Caballeros (Toniñuelo),... (cf. Almagro Gorbea, 1977; Sevillano, 1982).

Conviene señalar que la dispersión de las Estelas Antropomorfas con armas es muy distinta: son pocos ejemplares y se limitan al Norte de la Península. En el Sur, las Estelas de la Lantejuela y Asquerosa aparecen totalmente aisladas, y sin relación alguna con los contextos locales. Estas

(2) Aparentemente es una Estatua-Menhir ligeramente antropomorfizada —diferenciación escultórica de la cabeza— que ha sufrido la influencia de las Estelas Alentejanas: espada «argárica» del Bronce Medio y ancoriforme. De hecho es una pieza a caballo de dos tradiciones: las Estatuas-Menhir (formalmente) y las Estelas alentejanas (conceptualmente).

Ha sido la última pieza en ser publicada, desgraciadamente no pude documentarla a tiempo para incluirla en el estudio estadístico. Agradezco a Mario Varela Gómez el haberme dado noticia de su existencia y a Jorge Oliveira por haberme enviado un ejemplar de su publicación.

(3) Debo esta hipótesis de trabajo a Mario Varela Gómez.

consideraciones geográficas servirán a la hora de plantear una explicación alternativa a las hasta aquí expuestas. Volveré, por tanto, sobre estas cuestiones (4).

## ANÁLISIS DE LA SIMILARIDAD

La finalidad de todo Análisis Estadístico es obtener una descripción matemática de la variabilidad observada en el registro empírico inicial, pues se parte de la premisa según la cual esa variabilidad es significativa.

La primera cuestión que hay que plantear es: ¿existe un único modelo de Estela Antropomorfa que evoluciona a lo largo del tiempo y que adquiere morfologías distintas según el entorno geográfico? A partir de aquí, son factibles las siguientes hipótesis:

— un único modelo de Estela. Consecuencias: las Estelas Antropomorfas son creadas por una «Cultura» determinada, y son el adecuado testimonio de su evolución cronológica, desarrollo cultural y expansión geográfica.

— Varios modelos de Estela. Consecuencia: a) diferentes grupos humanos («Culturas») adoptan realizaciones diferentes de una misma idea común. b) modelos iconográficos no relacionados entre sí que implican la existencia de grupos culturales diferentes.

Para definir la existencia de uno o varios modelos iconográficos he partido del concepto de similaridad. Como escribe M. Foucault:

«Conocer las cosas es revelar el sistema de semejanzas que las hace ser próximas y solidarias unas con otras; pero no es posible descartar las similitudes sino en la medida en que en conjunto de signos forma, en su superficie, el texto de una indicación perentoria.» (Foucault, 1966: 49).

Foucault afirma, pues, que la semejanza o similaridad depende de un conjunto de indicadores, a los que llamaré *rasgos descriptivos o atributos*. Dos objetos serán, entonces, tanto más semejantes cuanto sus descripciones sean las mismas a niveles de análisis tanto más finos (Jaulin, 1970: 346). La similaridad será aquella función matemática que se establece entre dos objetos —Estelas Antropomorfas o Estatuas-Menhir— en virtud de los atributos que comparten. En otras palabras, la similaridad es una relación binaria que une dos individuos basándose en su diferencia simétrica (Restle, 1959, Mosterín, 1980):

$$C_{ij} = (S_i \cup S_j) \cap (S_i \cup S_j)$$

que se calcula de forma práctica con ayuda del siguiente algoritmo o algún otro basado en él:

$$\frac{\text{Número de Coincidencias}}{\text{Número de Caracteres comparables}}$$

Tal y como se desprende de la discusión, todo Análisis de la Similaridad de un conjunto está en función de la descripción otorgada a ese conjunto. Describir es, para J. L. Jolley «unir términos transversalmente en su justa relación lógica para posibilitar la investigación» (Jolley, 1968: 92): una serie de atributos conectados de algún modo entre sí; un Lenguaje Documental, analítico, cuyos elementos se combinan según reglas de morfología y sintaxis propias. En otras palabras, es preciso construir un *código* o lenguaje normalizado cuyo empleo asegure la uniformidad: los mismos rasgos morfológicos, estructurales, iconográficos, serán siempre designados por los mismos símbolos, cada

(4) Dado que lo que interesa en este trabajo es el análisis estadístico, este capítulo es breve y en ciertos aspectos —descripciones— incompleto. Para más detalles cf. Barceló, 1987.

uno de los cuales designa un rasgo distintivo del objeto; la agrupación de todos ellos bastará para delimitar el conjunto sometido a estudio (Lagrange, 1977, 1980). De esta forma, por medio del código, del Sistema Descriptivo, un objeto será descompuesto en unidades siguiendo reglas fijas que permitan establecer entre ellas relaciones de similaridad.

En el conjunto indiferenciado de Estelas Antropomorfas y Estatuas-Menhir he planteado tres grande ejes de variabilidad:

- tratamiento del soporte (anatomización del mismo o no),
- morfología del cuerpo del antropomorfo,
- objetos representados junto a la figura,

los atributos que describen la variabilidad en esos ejes son:

Cabeza	1. presencia de una cabeza antropomorfa
Cuerpo	2. representación completa del cuerpo del antropomorfo
Rectangu	3. forma rectangular del cuerpo del antropomorfo
Column	4. representación lineal del cuerpo del antropomorfo
Forma	5. forma anatómica del soporte
Capdif	6. diferenciación escultórica de parte del soporte en forma de cabeza
Brazos	7. presencia de un antropomorfo con brazos
Piernas	8. presencia de un antropomorfo con piernas
Ojos	9. presencia de un rostro antropomorfizado con ojos
Nariz	10. presencia de un rostro antropomorfizado con nariz
Boca	11. presencia de un rostro antropomorfizado con boca
Pecho	12. presencia de pechos femeninos en el cuerpo del antropomorfo
Genit	13. presencia de genitales masculinos en el cuerpo del antropomorfo
Collar	14. presencia de collares
Diadema	15. presencia de diadema
Cinturón	16. presencia de cinturón
Espada	17. presencia de espada o puñal
Adornos	18. presencia de otros adornos
Alabarda	19. presencia de alabarda

A continuación se confecciona la Matriz Inicial de datos, en la que se consigna la presencia o ausencia de esos elementos, simbolizando con **1** la presencia y con **0** la ausencia. A esa matriz se le aplica la definición anterior de similaridad como relación binaria y se obtiene la Matriz de Similariades, en la que se consideran los índices de similaridad entre todos los objetos tomados de dos en dos. Esos valores se obtienen mediante distintas fórmulas, derivadas del algoritmo fundamental de la Similaridad. Además de otras he utilizado la distancia euclidea:

$$\text{Distancia} = \sqrt{\sum(x-y)^2}$$

gracias a esta sencilla ecuación se puede transformar geoméricamente el concepto inicial de similaridad como proporción de atributos compartidos y no compartidos. La similaridad es interpretable, entonces, como una relación de proximidad, lo cual sugiere que entre los objetos debe haber una estructura espacial. Por tanto, es posible, hasta cierto punto, convertir esa distancia entre objetos «implícita» en una distancia explícita: cuanto mayor es el grado de proximidad (esto es, la similaridad implícita), menor es la distancia que los separa (Shepard, 1962). La configuración métrica de los datos viene marcada por la construcción de una serie de vectores, es decir, un conjunto de **1** y **0** asociados a cada Estela Antropomorfa o Estatua-Menhir. Por ejemplo, para diecinueve variables, ordenadas de la 1 a la 19:

Crato	1000000011000100000
Esperanza	1000000011000010000

Tabuyo	1010000000000000110
Sejos I (5)	1010000000000000101

se calculan, a continuación las diferencias al cuadrado entre cada vector. Entre Crato y Esperanza será igual a 2. Esta cantidad se normaliza (se divide entre el número total de atributos) y se obtiene su raíz cuadrada. Los resultados aparecen en la siguiente Matriz de Distancias:

	Crato	Esperanza	Tabuyo	Sejos I	.../...
Crato	.00				
Esperanza	.32	.00			
Tabuyo	.56	.56	.00		
Sejos I	.56	.56	.32	.00	
.../...					

Este ejemplo debe extenderse a una matriz de 33\*33, es decir, a la totalidad de las Estelas Antropomorfas y Estatuas-Menhir incluidas en este estudio.

Se dispone ya de una serie de distancias que definen cada par de objetos. Esta transformación geométrica de los datos implica, a su vez, el establecimiento de una relación de orden (una jerarquía) entre los objetos. Matemáticamente, la dependencia entre la distancia y la jerarquía se manifiesta a través de una de las propiedades de la distancia que aún no he explicado: *el axioma ultramétrico*.

Los taxónomos suelen definir sobre una clasificación una distancia ultramétrica: dados tres puntos *i*, *j*, *k* la distancia entre *i* y *j* es inferior o igual a la mayor de las distancias entre *i* y *k* o *j* y *k*. En otras palabras, todo conjunto de tres puntos de una clasificación ultramétrica adquiere la forma de un triángulo isósceles (Lerman, 1970; Benzecri et al., 1976; Cuadras, 1981). Esta propiedad es una consecuencia de la transformación geométrica que se ha definido con ayuda de la ecuación de la distancia euclídea. Se crea un algoritmo que convierte en ultramétrica la estructura geométrica inicial, de forma que saca a la luz la jerarquización de objetos que pudiere haber (Everitt, 1983). La propia naturaleza del Axioma Ultramétrico, implícito en la propia definición matemática de distancia permite su representación gráfica.

El resultado es el esquema que se conoce bajo el nombre de *dendograma* (Fig. 1). Se somete el conjunto de datos a diversas particiones a niveles sucesivamente mayores, de la forma siguiente: en la matriz de distancias euclídeas entre objetos, los siguientes pares tienen una distancia igual a 0:

- Moncorvo y Asquerosa
- Couquinho y Crato
- El Cerezal y Hernán Pérez IV (6)
- Toniñuelo y Hernán Pérez III
- Hernán Pérez I y Robledillo
- Ríomalo y Ciudad Rodrigo I

Cada uno de estos pares se considera como una unidad, buscándose a continuación la distancia de los otros objetos:

- Hernán Pérez II y (Hernán Pérez I-Robledillo)
- Sejos II y (Moncorvo y Asquerosa)
- etc.

El resultado es el que se observa en la Fig. 1. Es lo que se denomina Análisis de Conglomerados (*Cluster Analysis*).

En esencia, éste no es más que un método para estudiar la matriz de distancias o similitudes con el fin de encontrar regularidades interpretables; dicho de otro modo, describiendo la estructura

(5) La numeración de las Estelas del Collado de Sejos no coincide con la publicada (Bueno et al., 1985). Para el Análisis Estadístico sólo he seleccionado aquellas que ofrecían menos problemas de descripción.

(6) No coincide la numeración de las Estelas de Hernán Pérez con la publicada (Almagro Basch, 1972). He seleccionado sólo aquellas piezas que no mostraban un estado fragmentario.

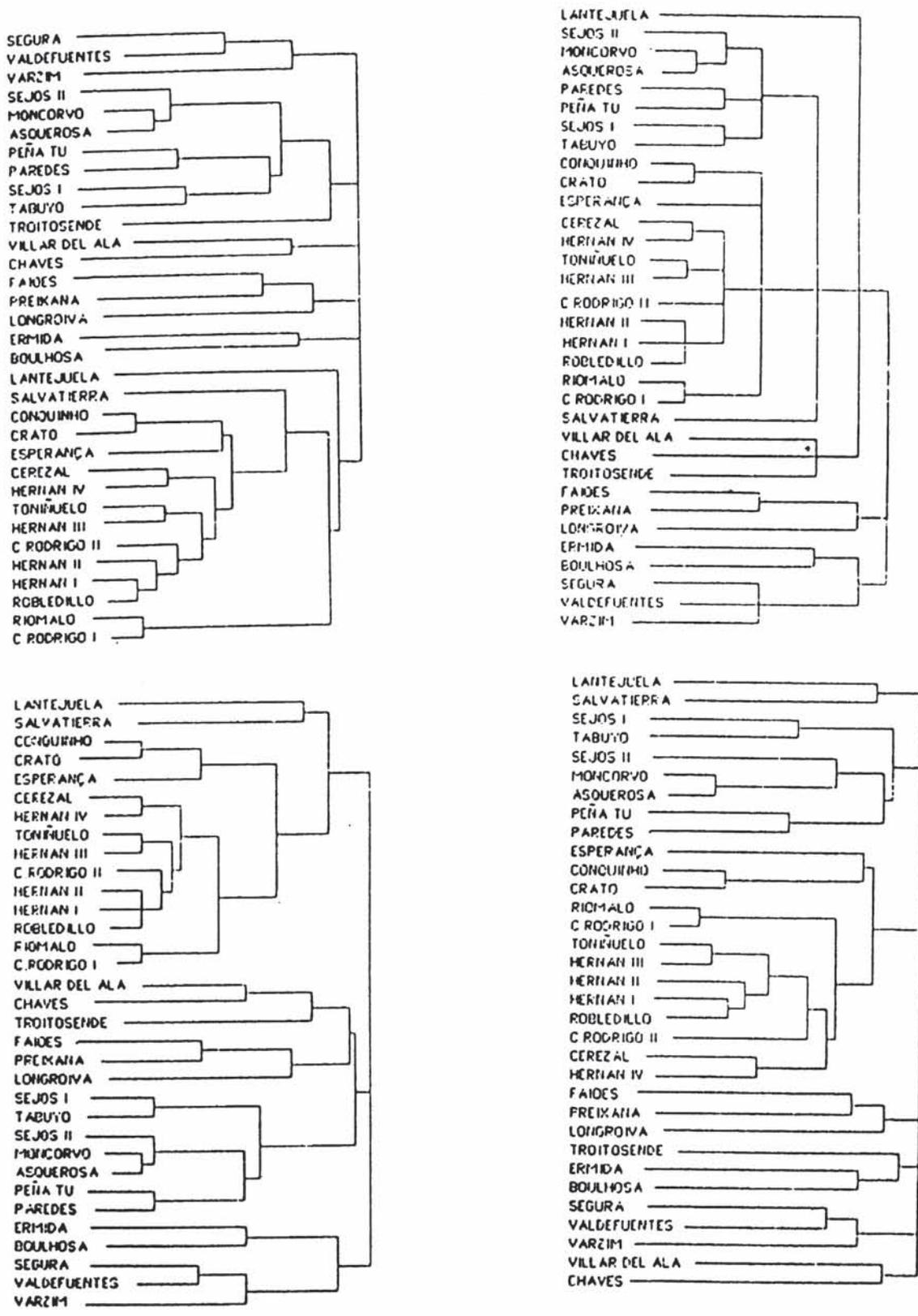


FIG. 1a.— Métrica = Distancia Euclidea. Método de las Medianas.

FIG. 1b.— Métrica = Porcentaje de Disimilaridad Normalizado. Método de las Distancias Mínimas.

FIG. 1c.— Métrica = Porcentaje de Disimilaridad Normalizado. Método de los Promedios.

FIG. 1d.— Métrica = 1-Coeficiente de Correlación de Pearson. Método del Centroide.

geométrica subyacente que pueda explicar los datos (Cunningham, 1978; Shepard, 1974). Pero también puede servir para el caso inverso, es decir, no «buscar» una estructura sino contrastar la existencia de una construcción hipotética (Leese, 1979). En la práctica, el objetivo del Análisis de Conglomerados es determinar si los objetos pueden dividirse en distintas agrupaciones (conglomerados o clusters) y, si esto es posible, determinar el número de grupos y criterios de pertenencia a ellos: la asociación de los conglomerados y las relaciones entre los mismos definen la estructura global de los datos (Everitt, 1983: 226-252; Martínez Ramos, 1984: 165 ss.).

El espacio matemático en el cual cobra significado la variabilidad del registro empírico inicial no muestra modelos de distribución ni regulares ni aleatorios (Sneath y Sokal, 1973: 194), por lo que las relaciones de orden que refleja el dendograma son más significativas que las nociones cuantitativas: los valores absolutos del coeficiente de similaridad o distancia tienen poco sentido: da más información el hallazgo de discontinuidades que no la matriz de transformaciones (Hodson, 1970, 1980; Hodson y Newcommer, 1973).

Un *dendograma* es un conjunto de *nudos* y de *uniones* (links) entre nudos, de forma que hay una única secuencia de uniones conectando cualquier par de nudos (Cunningham, 1978). Dado que, por definición, las distancias entre nudos coinciden con la similaridad entre las unidades respectivas (Sattah y Tversky, 1977), cada agrupamiento de objetos se formará en torno a niveles de similaridad específicos, lo que condiciona la definición de unidad taxonómica o *tipo* que no será otra cosa que un conglomerado de objetos similares.

Se han propuesto distintos algoritmos para obtener un dendograma a partir de la matriz de distancias-similaridades. Se diferencian en la forma de rehacer la matriz de similaridades tras la formación de los primeros conglomerados, no en la manera de agrupar individuos. Si lo que se toma en consideración es la menor distancia posible entre individuos o conglomerados, estaremos usando el método de las *distancias mínimas*; se usa el método de las *distancias máximas* cuando se elige el par de objetos más distantes en dos conglomerados para calcular la distancia entre unidades taxonómicas. Si se toman los promedios de las distancias, se sigue el método de los *Promedios*. Otros algoritmos: el cálculo de la distancia entre conglomerados a partir del cálculo del *centroide* (punto medio teórico) de cada grupo (*método del centroide*): el *método de la mediana*, si se ha obtenido la mediana de las distancias entre conglomerados,... (Cuadras, 1981; Martínez Ramos, 1984; Wilkinson, 1986). En este trabajo he utilizado el método de las medianas, el método del centroide, el de los promedios y el de las distancias mínimas (7).

Los dendogramas que se obtienen con estos algoritmos son distintos. El método de las distancias mínimas tiende a producir dendogramas largos y con excesivo número de uniones y nudos. El método de las distancias máximas, por su parte, suele producir conglomerados compactos. El método de los promedios tiende, a su vez, a crear jerarquías encadenadas, ya que el resultado final está afectado por los puntos intermedios de los datos entre grupos (Aldenderfer, 1982). Esta es una cuestión muy importante e insoslayable para todo investigador. Si de una misma matriz de datos podemos obtener distintas matrices de Similaridad, según el coeficiente que empleemos (Lukesh, 1981; Biatti, 1982), y de una matriz de similaridades se extraen distintos dendogramas aplicando diferentes algoritmos, ¿cuál es la «auténtica» estructura geométrica de los datos? Algunos autores prefieren el Método de los promedios (Hodson, Sneath y Doran, 1966; Doran y Hodson, 1975; Ihm, 1978), otros el de las distancias mínimas (Chapa, 1984) o el de las distancias máximas (Kronenfeld, 1985).

Se han propuesto tantas técnicas distintas de análisis que en ocasiones se llega a obtener soluciones distintas para un mismo conjunto de datos (Morey, Blashfield y Skinner, 1983: 309). Se ha llegado a un punto en que no es difícil pensar que el análisis de conglomerados puede vulnerar los principios previos a toda clasificación: no facilita la comunicación dentro de la comunidad científica; cada método parece justificarse a sí mismo: los investigadores se limitan a justificar su método antes que a interpretar sus resultados.

(7) Todos los cálculos estadísticos han sido realizados sobre un ordenador APPLE MACINTOSH 512/800, usando como soporte lógico el programa SYSTAT de Systat Inc. (Evanston, Illinois) (Wilkinson, 1986).

Otro de los problemas que plantea este método estadístico es el de la falta de interpretabilidad. Reproduce una estructura subyacente, cierto, pero no se puede afirmar con seguridad que la estructura reproducida sea la originaria, a no ser que en la matriz de distancias-similaridades pudieran coexistir diferentes estructuras y que cada algoritmo reprodujera una de ellas.

Los matemáticos ofrecen algunas soluciones a este problema: realizar un test estadístico entre los individuos asociados por el análisis y los que aparecen asociados en la realidad (Milligan y Schilling, 1985). Esto supone hacer inferencias externas a la matriz de datos; en Arqueología habría que correlacionar, entonces, las asociaciones del conglomerado con consideraciones cronológicas (fechas absolutas), estratigráficas o espaciales. R. K. Blashfield (1980: 456 ss.) propone reforzar la lógica propia del método:

- hay que hacer una descripción no ambigua del método empleado,
- la selección de la medida de similitud ha de especificarse claramente,
- ha de explicarse el procedimiento usado para delimitar el número de grupos,
- hay que dar evidencias que conduzcan a la validación de la solución obtenida.

He seguido estas indicaciones para interpretar los dendogramas de la Fig. 1. En los cuatro es posible identificar una agrupación bastante constante formada por las siguientes Estelas Antropomorfas: Couquinho, Crato, Esperança. Cerezal, Hernán Pérez IV, Toniñuelo, Hernán Pérez III, Ciudad Rodrigo II, Hernán Pérez II, Hernán Pérez I, Robledillo, Ríomalo y Ciudad Rodrigo I.

**TABLA DE DATOS (1)**

	Nombre	Nariz	Boca	Pecho	Column	Genit	Collar
Case 1	Crato	1.	0.	0.	0.	0.	1.
Case 2	Esperanza	1.	0.	0.	0.	0.	0.
Case 3	Robledillo	1.	1.	0.	0.	0.	1.
Case 4	Salvatierra	1.	0.	1.	0.	0.	1.
Case 5	Ciud. Rodrigo	1.	1.	0.	0.	0.	1.
Case 6	Lantejuela	1.	1.	1.	1.	0.	1.
Case 7	Conquinho	1.	0.	0.	0.	0.	1.
Case 8	Hernán I	1.	1.	0.	0.	0.	1.
Case 9	Hernán II	1.	1.	0.	0.	0.	1.
Case 10	Hernán III	1.	1.	0.	0.	0.	1.
Case 11	Hernán IV	1.	0.	0.	0.	0.	1.
Case 12	Ciud. Rod. II	1.	1.	0.	0.	0.	1.
Case 13	Toniñuelo	1.	1.	0.	0.	0.	1.
Case 14	Ríomalo	1.	1.	0.	0.	0.	1.
Case 15	Cerezal	1.	0.	0.	0.	0.	1.
Case 16	Asquerosa	1.	0.	0.	0.	0.	0.
Case 17	Moncorvo	1.	0.	0.	0.	0.	0.
Case 18	Paredes	1.	0.	0.	0.	0.	0.
Case 19	Tabuyo	0.	0.	0.	0.	0.	0.
Case 20	PeñaTú	1.	0.	0.	0.	0.	0.
Case 21	Sejos I	0.	0.	0.	0.	0.	0.
Case 22	Sejos II	0.	0.	0.	0.	0.	0.
Case 23	Longroiva	0.	0.	0.	0.	0.	1.
Case 24	Valdefuentes	1.	1.	0.	0.	0.	0.
Case 25	Preixana	0.	0.	0.	0.	0.	0.
Case 26	Segura	1.	1.	0.	0.	0.	0.
Case 27	Varzim	1.	1.	0.	0.	0.	1.
Case 28	Chaves	0.	0.	0.	0.	1.	1.
Case 29	Faioes	0.	0.	0.	0.	0.	1.
Case 30	Boulhosa	0.	0.	1.	0.	0.	1.
Case 31	Ermida	1.	1.	1.	0.	0.	0.
Case 32	Vilar Ala	0.	0.	0.	0.	0.	1.
Case 33	Troitosende	0.	0.	0.	0.	0.	0.

TABLA DE DATOS (2)

	Nombre	Cabeza	Forma	Capdif	Brazos	Piernas	Ojos
Case 1	Crato	1.	0.	0.	0.	0.	1.
Case 2	Esperanza	1.	0.	0.	0.	0.	1.
Case 3	Robledillo	1.	0.	0.	1.	0.	1.
Case 4	Salvatierra	1.	0.	0.	1.	0.	1.
Case 5	Ciud. Rodrigo	1.	0.	0.	1.	1.	1.
Case 6	Lantejuela	1.	0.	0.	1.	1.	1.
Case 7	Conquinho	1.	0.	0.	0.	0.	1.
Case 8	Hernán I	1.	0.	0.	1.	0.	1.
Case 9	Hernán II	1.	0.	0.	1.	0.	1.
Case 10	Hernán III	1.	0.	0.	1.	0.	1.
Case 11	Hernán IV	1.	0.	0.	1.	0.	1.
Case 12	Ciud. Rod. II	1.	0.	0.	0.	0.	1.
Case 13	Toniñuelo	1.	0.	0.	1.	0.	1.
Case 14	Ríomalo	1.	0.	0.	1.	1.	1.
Case 15	Cerezal	1.	0.	0.	1.	0.	1.
Case 16	Asquerosa	1.	0.	0.	0.	0.	0.
Case 17	Moncorvo	1.	0.	0.	0.	0.	0.
Case 18	Paredes	1.	0.	0.	0.	0.	1.
Case 19	Tabuyo	1.	0.	0.	0.	0.	0.
Case 20	PeñaTú	1.	0.	0.	0.	0.	1.
Case 21	Sejos I	1.	0.	0.	0.	0.	0.
Case 22	Sejos II	1.	0.	0.	0.	0.	0.
Case 23	Longroiva	0.	0.	0.	1.	1.	1.
Case 24	Valdefuentes	0.	1.	1.	0.	0.	1.
Case 25	Preixana	0.	0.	0.	1.	0.	0.
Case 26	Segura	0.	1.	1.	0.	0.	1.
Case 27	Varzim	0.	1.	1.	1.	0.	1.
Case 28	Chaves	0.	0.	1.	0.	0.	1.
Case 29	Faioes	0.	1.	0.	1.	0.	0.
Case 30	Boulhosa	0.	1.	1.	0.	0.	1.
Case 31	Ermida	0.	1.	1.	0.	0.	1.
Case 32	Vilar Ala	0.	0.	1.	0.	0.	0.
Case 33	Troitosende	0.	0.	1.	0.	0.	0.

El siguiente agrupamiento, también constante en los cuatro dendogramas, está formado por Sejos II, Moncorvo, Asquerosa, PeñaTú, Paredes, Sejos I y Tabuyo.

El resto, es decir: Villar del Ala, Chaves, Troitosende, Faioes, Preixana, Longroiva, Ermida, Boulhosa, Segura, Valdefuentes y Varzim no configuran un tipo en el sentido correcto de la palabra. La heterogeneidad de este conjunto contrasta con la homogeneidad de los anteriores.

Por lo tanto, se constata que en la matriz de distancias euclídeas subyace una estructura caracterizada por la existencia de tres clases de similitud diferenciadas. Dentro de cada una de estas clases, la organización jerárquica de los individuos es distinta. El Conglomerado I se caracteriza por presentar un núcleo de elevada densidad formado por las Estelas de Cerezal, Hernán Pérez IV, Toniñuelo, Hernán Pérez III, Ciudad Rodrigo II, Hernán Pérez II, Hernán Pérez I y Robledillo. Las diferencias entre los distintos espacios métricos analizados y los algoritmos de clasificación no son significativas. A este subgrupo de alta densidad interior se le asocian dos pequeños conglomerados (Conquinho, Esperanza, Crato/Ríomalo y Ciudad Rodrigo I). El primero de ellos se caracteriza por su baja densidad interna y el segundo por su relativa lejanía del núcleo fundamental del conglomerado. Esta última característica sólo se aprecia en las Figs. 1a y 1c, mientras que los dendogramas

1b y 1d su distancia con respecto al núcleo es idéntica para las dos subagrupaciones, conformando un conglomerado de estructura tripartita. Dado que los dendogramas 1b y 1c están calculados a partir del mismo espacio métrico (Porcentaje diferencial normalizado), pero con un algoritmo de clasificación distinto, es posible achacar esas diferencias a la forma de cálculo del dendograma. Por lo demás, esos matices no son significativos; no alteran en lo esencial la estructura tripartita de ese conglomerado, variando sólo en la estimación de la distancia entre los tres componentes.

El conglomerado II muestra también una estructura tripartita, si bien menos significativa que la anterior, pues las subagrupaciones que las componen están formadas por pares de objetos Sejos I-Tabuyo/Sejos II-Moncorvo-Asquerosa/Peñatu-Paredes. No hay tampoco diferencias apreciables entre los distintos espacios métricos y los algoritmos.

No existe, propiamente hablando, un Conglomerado III, sino una serie de objetos poco relacionados entre sí, asociados a una distancia entre 0.35-0.51. En cualquier caso, quizás sean significativas las asociaciones entre Segura, Valdefuentes y Varzim; Ermida y Boulhosa; Faioes, Preixana y Longroiva.

En cuanto a las relaciones jerárquicas entre Conglomerados, es preciso destacar la relación entre los Conglomerados I y II y su falta de asociación con los grupos que forman el pseudo-Conglomerado III. A este respecto es interesante señalar que las Estelas de Lantejuela y Salvatierra, que han sido incluidas siempre entre las Estelas Antropomorfas clásicas (Oliva, 1983; González y Alvarado,

**TABLA DE DATOS (3)**

Nombre	Diadema	Cinturón	Espada	Adornos	Alabarda	Cuerpo	Rectangu
Case 1	Crato	0.	0.	0.	0.	0.	0.
Case 2	Esperanza	1.	0.	0.	0.	0.	0.
Case 3	Robledillo	1.	0.	0.	0.	0.	0.
Case 4	Salvatierra	0.	1.	0.	0.	0.	0.
Case 5	Ciud. Rodrigo	1.	0.	0.	0.	1.	0.
Case 6	Lantejuela	0.	1.	0.	0.	1.	0.
Case 7	Conquinho	0.	0.	0.	0.	0.	0.
Case 8	Hernán I	1.	0.	0.	0.	0.	0.
Case 9	Hernán II	1.	0.	0.	0.	0.	0.
Case 10	Hernán III	1.	1.	0.	0.	0.	0.
Case 11	Hernán IV	1.	0.	0.	0.	0.	0.
Case 12	Ciud. Rod. II	1.	0.	0.	0.	0.	0.
Case 13	Toniñuelo	1.	1.	0.	0.	0.	0.
Case 14	Ríomalo	1.	0.	0.	0.	1.	0.
Case 15	Cerezal	1.	0.	0.	0.	0.	0.
Case 16	Asquerosa	0.	0.	0.	0.	0.	1.
Case 17	Moncorvo	0.	0.	0.	0.	0.	1.
Case 18	Paredes	0.	0.	0.	1.	0.	1.
Case 19	Tabuyo	0.	0.	1.	1.	0.	1.
Case 20	PeñaTú	0.	0.	1.	1.	0.	1.
Case 21	Sejos I	0.	0.	1.	1.	0.	1.
Case 22	Sejos II	0.	0.	0.	0.	0.	1.
Case 23	Longroiva	0.	0.	1.	0.	1.	0.
Case 24	Valdefuentes	0.	0.	1.	1.	0.	0.
Case 25	Preixana	0.	0.	1.	0.	1.	0.
Case 26	Segura	0.	0.	1.	0.	0.	0.
Case 27	Varzim	0.	0.	1.	0.	0.	0.
Case 28	Chaves	0.	1.	1.	0.	0.	0.
Case 29	Faioes	0.	0.	1.	0.	1.	0.
Case 30	Boulhosa	0.	0.	0.	1.	1.	0.
Case 31	Ermida	0.	0.	0.	1.	1.	0.
Case 32	Vilar Ala	0.	1.	0.	0.	0.	0.
Case 33	Troitosende	0.	0.	0.	1.	0.	0.

## RESUMEN ESTADISTICO DE 5 CONGLOMERADOS

Variable	Entre Grupos	GL	Intra Grupos	GL	F-Ratio	Prob.
Cabeza	7.333	4	0.000	28	-	-
Forma	4.242	4	0.667	28	44.545	0.000
CAPDIF	6.061	4	0.000	28	-	-
Brazos	2.144	4	6.038	28	2.485	0.066
Piernas	1.039	4	2.476	28	2.937	0.038
Ojos	1.403	4	5.143	28	1.909	0.137
Nariz	3.598	4	3.371	28	7.471	0.000
Boca	2.126	4	5.752	28	2.588	0.058
Pecho	1.363	4	2.152	28	4.432	0.007
Column	0.970	4	0.000	28	-	-
Genit	0.303	4	0.667	28	3.182	0.028
Collar	0.393	4	7.486	28	0.368	0.830
Diadema	2.095	4	5.238	28	2.800	0.045
Cinturón	1.671	4	3.238	28	3.612	0.017
Espada	2.532	4	4.438	28	3.993	0.011
Adornos	0.956	4	5.105	28	1.311	0.290
Alabarda	0.308	4	2.419	28	0.892	0.482
Cuerpo	3.051	4	3.010	28	7.097	0.000
Rectangu	0.848	4	4.667	28	1.273	0.304

1983) se destacan claramente del Conglomerado I, comportándose como Estatuas-Menhir (Conglomerado III) cuando morfológicamente no son tales. Estudiaré esta aparente contradicción empleando un método estadístico nuevo: el Análisis de Conglomerados no jerárquico.

En los conglomerados jerárquicos cada individuo se refiere sólo al nudo que lo divide y al subconjunto de ítems dominantes por ese nudo. La distancia entre dos ítems es, por tanto, una función del número de nudos entre ellos o de la profundidad del nivel de similaridad del nudo al que ambos se refieren (Leredde y Djindjian, 1980; Kronenfeld, 1985). En este modelo jerárquico se producen dos tipos de relaciones:

- la disjunción o no superposición entre categorías del mismo nivel,
- la superposición estrictamente jerárquica entre categorías en diferentes niveles del árbol jerárquico (Wiener-Ehrlich, 1981).

En definitiva, el sistema jerárquico no puede representar las correspondencias paralelas o analógicas entre estructuras dentro de dos subconjuntos no superpuestos. La representación de esos paralelismos requiere la especificación de conectores entre las subpartes de los conglomerados disjuntos (Shepard, 1974).

El algoritmo conocido como *K-medias* (K-means) es uno de los métodos de análisis de conglomerados no jerárquicos más utilizados. Consiste en obtener una partición de los datos en K grupos, optimizando una medida numérica predefinida (distancia al centroide) indicativa del conjunto de agrupaciones que se quiere obtener. Cada agrupación está caracterizada por el promedio (*average*) de valor de sus miembros en todos los atributos relevantes. En cada paso se crea una distribución de casos con el mismo número de grupos, de forma que se va reduciendo la distancia media al cuadrado desde todos los componentes de cada grupo a su centroide (Doran y Hodson, 1975; Everitt, 1983; Martínez Ramos, 1984).

La estructura resultante se caracteriza por mostrar K conglomerados homogéneos excluyentes con la máxima divergencia entre clases. En el caso de las Estelas Antropomorfas he buscado la existencia de  $K = 4$  clases. Los resultados son los siguientes:

1. Crato, Esperança, Robledillo, Salvatierra, Ciudad Rodrigo I, Couquinho, Hernán Pérez I-IV, Ciudad Rodrigo II, Toniñuelo, Ríomalo, Cerezal, Asquerosa, Moncorvo, Paredes, Tabuyo, Peñatu, Sejos I-II, Longroiva, Preixana, Faioes.

2. Lantejuela.

3. Valdefuentes, Segura, Boulhosa, Ermida, Varzim.

4. Chaves, Villar del Ala, Troisende.

Los resultados son algo distintos a los proporcionados por el Análisis jerárquico. En primer lugar, se confirma la poca homogeneidad interna entre lo que tradicionalmente se denomina Estatuas-Menhir (Conglomerado jerárquico III); este hecho puede interpretarse como inexistencia de un modelo iconográfico. Por el contrario, ese modelo sí que se confirma para las Estelas Antropomorfas «clásicas» (Conglomerado no jerárquico I), si bien Estatuas-Menhir como Preixana y Faioes aparecen incluidas en ella. Este rasgo se debe probablemente al algoritmo de cálculo, ya que si aumentamos el número de clases ( $K = 5$ ), se obtiene una nueva clase no jerárquica formada por Longroiva, Preixana y Faioes, limitándose el conglomerado no jerárquico I a las Estelas Antropomorfas «clásicas»: representación plana del antropomorfo, con o sin armas u otros objetos.

Por otro lado, la inclusión del conglomerado jerárquico II en el conglomerado no jerárquico I muestra que esas dos agrupaciones comparten ciertos rasgos; su similitud está muy próxima a la homogeneidad interna (densidad) de la clase no jerárquica I. De ahí que, a la luz del análisis estadístico, sea difícil establecer con seguridad los límites de los distintos grupos configurados.

Definiendo un *tipo* como conglomerado jerárquico, y una *clase* como conglomerado no jerárquico, se llega a la conclusión: la clasificación no define un *Tipo III*, sino una pseudoagrupación constituida por las piezas (Estatuas-Menhir) no incluidas en el *Tipo I* (Estelas Antropomorfas clásicas) o el *Tipo II* (Estelas Antropomorfas septentrionales). Esa falta de formulación de un «*pseudoTipo III*» está reflejada también en la clasificación no jerárquica: se necesitan cuatro grupos (*Clases 2-4*) para describir adecuadamente la matriz de datos, todo lo contrario de lo que sucede con los *Tipo I* y *Tipo II*, asociados no jerárquicamente. Como se verá, esta estructura es altamente significativa.

## LA DEFINICION DE UN MODELO MATEMATICO

La estructura descrita en el capítulo anterior no sirve de mucho, a no ser que se tenga por suficiente con el conocimiento de las constantes de similitud a nivel estadístico. Todo análisis matemático de la Similitud depende de la lista de atributos empleada. Dos objetos pueden ser tan semejantes o distintos como se quiere, basta manipular adecuadamente la descripción de los mismos.

Al seleccionar los rasgos descriptivos utilizados en este estudio me fijé, sobre todo, en las Estelas Antropomorfas clásicas, como las de Toniñuelo, Ríomalo, Hernán Pérez o El Cerezal. Lo que pretendía era averiguar si una serie de atributos que describiera adecuadamente a las Estelas Antropomorfas podía describir igualmente a las Estatuas-Menhir y concluir así, que ambos conjuntos estaban relacionados. Tal y como se desprende del Análisis de la Similitud, ésta es la Hipótesis Nula rechazada: las Estatuas-Menhir no tienen nada que ver con las Estelas Antropomorfas.

Es necesario plantearse la siguiente cuestión: ¿son los tipos jerárquicos y clases no jerárquicas agrupaciones empíricas? Según Wittgestein: «lo que define un tipo en un sentido son propiedades; en otro los diferentes tipos son diferentes estructuras gramaticales» (Wittgestein, 1968: 47). Es decir, lo que define una agrupación no es la serie de objetos similares, sino una estructura particular (gramatical, esto es, jerárquica) de las propiedades o rasgos descriptivos manifestados por los miembros de la clase. Por lo tanto, habrá que ampliar el modelo matemático anterior estudiando las formas de asociación de los atributos dentro de la estructura de tipos jerárquicos y clases no jerárquicas antes descrita.

Una primera descripción de esa «estructura gramatical» se consigue invirtiendo el análisis de conglomerados: prescindiendo de la asociación jerárquica-no jerárquica de los individuos se calcula la asociación entre variables. Los resultados son los que aparecen en el Fig. 2. Su interpretación es del mayor interés.

Los cuatro dendogramas reflejan la existencia de tres grandes conglomerados de atributos —el dendograma 2a (distancia euclídea y algoritmo de las medianas) es el que peor la pone de manifiesto—:

I. Presencia de una cabeza antropomorfa, representación de la nariz, ojos, boca y brazos de esa figura; presencia de la diadema y collares en el antropomorfo.

II. Forma anatómica del soporte, con la cabeza escultóricamente diferenciada; forma rectangular del cuerpo del antropomorfo; presencia de alabarda, espada y adornos.

III. Representación completa del cuerpo del antropomorfo, representación lineal del cuerpo del antropomorfo, representación de pechos femeninos y de genitales masculinos.

La variable *cinturón* tiene un comportamiento extraño, asociándose tanto al Conglomerado II como al Conglomerado III.

Esta estructura jerárquica no está implícita en la lista de atributos original, sino que se deriva de la similaridad entre individuos. Comparándola con la obtenida en el capítulo anterior:

— se confirma la existencia de un grupo homogéneo de Estelas Antropomorfas clásicas, caracterizado por la representación detallista de un rostro antropomorfo y con la presencia de una diadema y collares,

— la representación de armas (espadas y alabardas) aparece tanto en las Estatuas-Menhir cuyo soporte ha sido escultóricamente trabajado, como en aquellas Estelas Antropomorfas con representación plana de un antropomorfo de forma rectangular,

— rasgos como la presencia de pechos femeninos y de genitales masculinos se asocian a la representación de un cuerpo antropomorfo completo, si bien su aparición constituye una excepción en la serie.

El último grupo de atributos (III) es el peor caracterizado de todos: sólo dos piezas —Lantejuela y Salvatierra— tienen pechos femeninos, y sólo una —Chaves— cuenta con genitales masculinos, de ahí que cualquier inferencia que se haga a partir de un grupo cuantitativamente irrelevante estará poco fundada y será, por tanto, rechazable.

En lo que se refiere a los otros dos conglomerados se plantea un problema: ¿cómo interpretar las Estelas Antropomorfas con cuerpo «rectangular», sin diadema y con armas (Tabuyo, Sejos, Peñatu)? Parecen estar relacionadas con las Estelas Antropomorfas y al mismo tiempo con las Estatuas-Menhir armadas. Dado que el análisis jerárquico no resuelve esta incógnita pasará a examinarla mediante una clasificación no jerárquica de los atributos.

Dentro de cada conglomerado (jerárquico o no jerárquico) la variación de los atributos está descrita por una ley de probabilidad (Everitt, 1983: 247), entonces la estructura cuya definición se pretende tendrá una naturaleza probabilística. En otras palabras, cada uno de los rasgos descriptivos actúa como variable aleatoria en un sistema determinístico; conocer la ley de probabilidad de esa variable aleatoria significa poder asociar a cualquiera de sus valores eventuales —en este caso los 1 y 0— la probabilidad de aparición de este valor (Aivazian et al., 1983: 54).

Por otro lado, si el conjunto de individuos —Estelas— constituye un sistema regido por una ley de probabilidad multidimensional (tantas dimensiones como variables), los atributos relevantes de cada tipo actuarán como factores causales. Es decir, si el atributo *x* es relevante para el tipo *k*, entonces la presencia de ese atributo sobre el individuo *l* constituirá un factor causal de la similaridad de ese grupo (Giere, 1978: 264).

Ahora bien, la similaridad entre individuos es el resultado de una peculiar estructura de los atributos, algunos de los cuales están correlacionados, otros son independientes... Recuérdese que los objetos se describen como vectores en el espacio, y que las clases son nubes de puntos en un espacio multidimensional, cuyo hiperplano de regresión es una función de todas las distancias entre clases. Partiendo de la orientación de ese hiperplano en el espacio multidimensional es posible

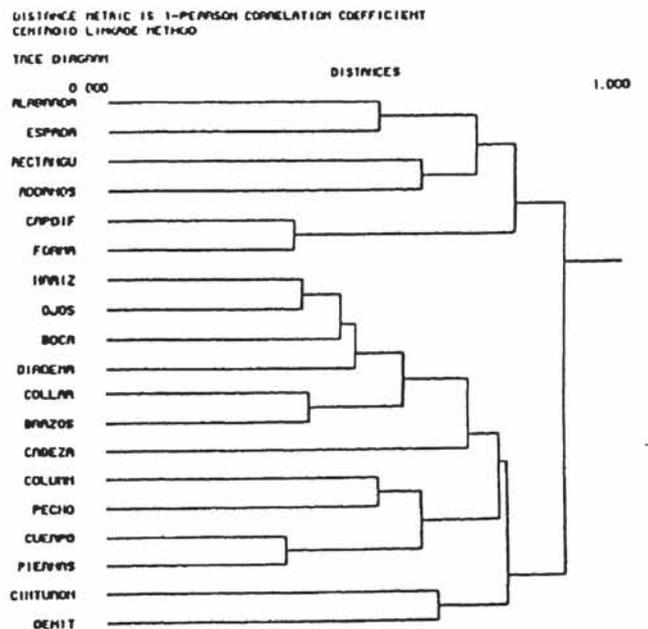
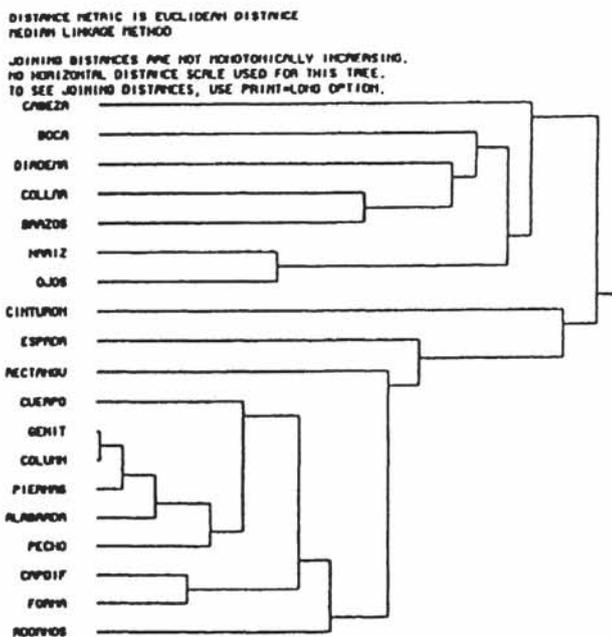
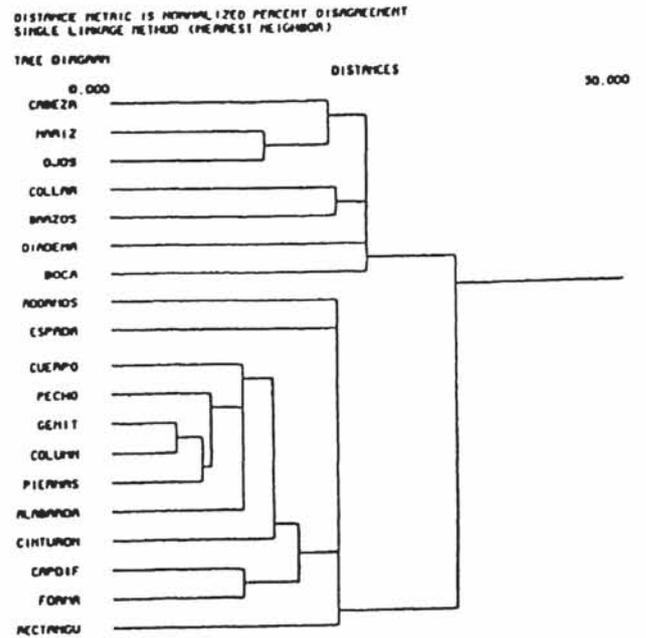
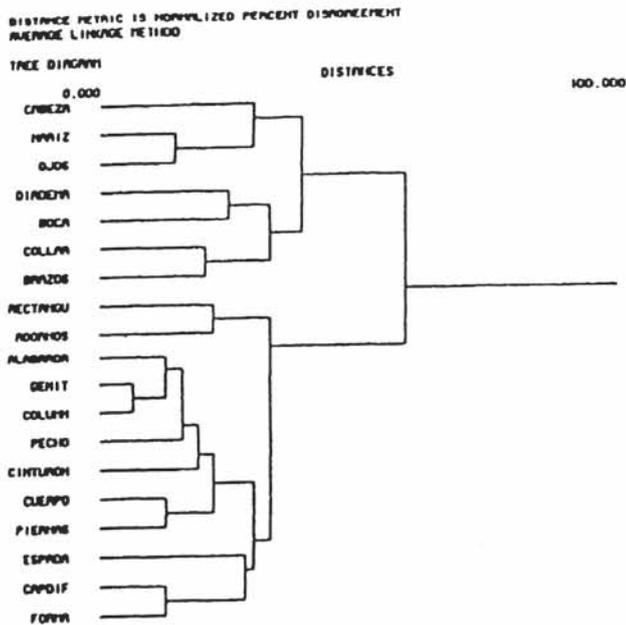


FIG. 2a.— Métrica = Porcentaje de Disimilaridad Normalizado. Método de los Promedios.  
 FIG. 2b.— Métrica = Porcentaje de Disimilaridad Normalizado. Método de las Distancias Mínimas.  
 FIG. 2c.— Métrica = Distancia Euclidea. Método de las Medianas.  
 FIG. 2d.— Métrica = 1-Coeficiente de Correlación de Pearson. Método del Centroide.

averiguar no sus coordenadas con respecto a cada dimensión, sino la forma precisa en que cada dimensión contribuye a esa orientación.

La forma de realizar el cálculo de un modelo de Regresión Múltiple es bastante compleja, y no lo voy a desarrollar aquí. Hay suficientes trabajos publicados que explican los algoritmos necesarios (Domenech y Riba, 1985). Sí que será interesante, por el contrario, que comente los resultados del caso aquí estudiado (Cuadro n.º 1).

Las variables relevantes a un tipo o a una clase deben mostrar entre sí una estructura de similaridad; igualmente deben mostrar un cierto grado de distancia con los atributos de otros grupos. Este comportamiento distintivo está expresado en la *similaridad intra grupos y diferencias entre grupos* (Tryon y Bailey, 1970: 47). La matriz muestra los valores de la *varianza entre grupos* (Between SS), que indica la varianza de cada atributo entre los k grupos; y la *varianza intragrupo* (within SS) o *residual* que indica la variabilidad de los individuos dentro de un grupo. El modelo opta entre dos hipótesis:

— Hipótesis Nula: la varianza de las medias de los k grupos debe ser estadísticamente igual al cociente entre la varianza de la población y el número de individuos de cada grupo. Esto es, una medida de la no relevancia de las diferencias.

— Hipótesis Alternativa: la varianza de las k medias es superior al cociente entre la varianza de la población y el número de individuos de cada grupo. Revela las diferencias entre grupos.

La prueba de estas hipótesis se realiza mediante el estadístico *F de Snedecor*. La última columna de la matriz de resultados indica la probabilidad del suceso de la Hipótesis Nula.

Lectura de la matriz: destaca la capacidad discriminatoria de las variables siguientes: representación de una cabeza, forma anatómica del soporte, diferenciación escultórica de la cabeza, representación de un cuerpo antropomorfo completo, presencia de la nariz, presencia de brazos, diadema, cinturón y espada. Esto significa que la varianza de estos atributos varía en las cinco clases no jerárquicas consideradas, que pueden ser descritas como modelos iconográficos diferenciados:

1. Estelas con soporte *no* anatómico, figuración de la cabeza de un antropomorfo, representación de los detalles faciales (nariz, ojos, boca) y los brazos: presencia mayoritaria de diadema y collar.

2. Estela con representación lineal del cuerpo del antropomorfo y pechos femeninos.

3. Estatuas-Menhir cuyo soporte reproduce la forma del cuerpo humano, diferenciación escultórica de la cabeza, figuración de los ojos, nariz y boca en los rostros, ausencia de collar o diadema. Presencia de armas.

4. Estatuas-Menhir cuyo soporte *no* reproduce la forma anatómica, si bien se ha intentado diferenciar escultóricamente la cabeza; ausencia de otros rasgos anatómicos; presencia de collar y cinturón; ausencia de diadema; en algunos casos, presencia de armas.

5. Estatuas-Menhir cuyo soporte *no siempre* reproduce la forma anatómica; la cabeza nunca está diferenciada si bien siempre se representa el cuerpo del antropomorfo completo, grabándolo; ausencia de algunos rasgos anatómicos (nariz y boca); presencia de collar y espada-puñal; ausencia de diadema y cinturón.

¿Cuál puede ser la interpretación histórico-cultural que mejor explique esta estructura matemática? En el primer capítulo de este artículo ya hacía mención de las hipótesis cuya contrastación buscaba: se demuestra que la serie de Estelas Antropomorfas y Estatuas-Menhir no es homogénea, sino que coinciden en ella distintos modelos iconográficos. Falta estudiar, entonces, la relación que hay entre ellos. Está claro que no se trata de una idea-símbolo con ciertas diferencias según el entorno cultural, sino de objetos distintos. Planteo ahora las siguientes hipótesis:

— la existencia de cinco modelos iconográficos se debe a la existencia de funcionalidades diferenciadas para cada ellos. Se preserva la homogeneidad cultural del fenómeno,

— la existencia de cinco modelos iconográficos se debe a la existencia de, como mínimo, cinco horizontes culturales diferenciados. El fenómeno de las Estelas Antropomorfas y Estatuas-Menhir no es culturalmente homogéneo, no han sido realizadas por un único pueblo,

— la existencia de cinco modelos iconográficos se debe a la existencia de cinco momentos cronológicos:

- Se preserva la homogeneidad cultural del fenómeno, sólo que éste adquiere una forma distinta a medida que pasa el tiempo.
- No hay por qué aceptar la homogeneidad cultural. La distancia temporal entre modelos iconográficos puede hacer imposible la perduración del fenómeno.

En este capítulo intentaré contrastar la primera de estas hipótesis.

Dado que a excepción del conjunto de Collado de Sejos ni las Estelas Antropomorfas ni las Estatuas-Menhir han aparecido en su contexto arqueológico originario, no hay testimonios acerca de su posible función en el pasado. Por ese motivo me limitaré a extraer inferencias de la descripción de los materiales.

Es un lugar común en los estudios de Estelas Antropomorfas el diferenciar entre Masculinas y Femeninas. Se considera que aquellas con representación de armas son figuraciones masculinas, mientras que en caso contrario se las interpreta como femeninas. Siguiendo la hipótesis, parto de la suposición que los distintos modelos iconográficos están en función de esa distribución. Será por tanto fundamental estudiar la forma en que las variables Espada y Diadema se distribuyen en la serie.

El modelo iconográfico n.º 1 incluye las Estelas Antropomorfas con y sin armas. La media y la desviación estandard de las variables Alabarda y Espada son bastante bajas (media = 0,14/0,05 st. dev. = 0,35/0,21). Consecuentemente, las tres piezas con esos atributos (Tabuyo, Peñatu, Sejos) son las más distantes al centroide de la clase no jerárquica (dist. euclídea = 0,52/0,40/0,47 respectivamente).

Sólo en el modelo iconográfico n.º 3, la representación de armas tiene una cierta relevancia (media = 0,60/0,20 st. dev. = 0,49/0,49) si bien lo elevado de su desviación estandard muestra la poca trascendencia de estas variables a la hora de configurar el modelo iconográfico: no son caracteres discriminantes.

Se han construido dos Modelos de Regresión Múltiple, para elegir el más preciso en la descripción de la variabilidad de la serie:

- *variable dependiente* Espada,
- *variable independiente* Cabeza Diferenciada, Forma Anatómica del soporte,
- *variable dependiente* Diadema,
- *variable independiente* Cabeza, ojos, nariz,

con la idea que estos rasgos descriptivos permitirían demostrar, en el caso de confirmarse los modelos estadísticos, que las Estatuas-Menhir armadas con soporte escultórico eran masculinas y los rostros antropomorfos diademados eran femeninos.

El primer modelo explica muy poca varianza ( $R^2$  múltiple = 0,139) lo que significa que el nivel de dependencia entre la variable Espada y aquellas que definen morfológicamente a las Estatuas-Menhir es bastante reducido: las espadas no son *más* características de las Estatuas-Menhir que de las Estelas Antropomorfas.

El segundo modelo es algo más preciso ( $R$  múltiple = 0,383) si bien continúa siendo mayor la varianza no explicada por el modelo que la que realmente explica. Esto sugiere que ni la diadema es una característica presente en *todas* las Estelas Antropomorfas, ni que los caracteres faciales son exclusivos de esa clase.

El hecho de que las anteriores hipótesis no tengan una contrastación positiva, no es indicativo de su inoperancia. Del Análisis de Regresión se desprende, simplemente, la nula operatividad de los modelos seleccionados como indicativos, resultado que no invalida, por sí mismo, la hipótesis de la homogeneidad cultural del fenómeno, pero sí que permite dudar acerca del mismo: los modelos iconográficos no están definidos monotéticamente, no responden a una asociación fija y constante de determinados caracteres discriminantes. La espada puede aparecer en modelos iconográficos distintos, la diadema es simplemente el rasgo más abundante en la clase de las Estelas Antropomorfas, pero no aparece en todas. ¿Acaso estos modelos iconográficos son tan distintos entre sí que no permiten la comparación?

## UN ENSAYO DE ANALISIS SERIAL

En este capítulo se asumirá como supuesto previo la heterogeneidad de la serie, es decir, la no comparabilidad entre los cinco modelos iconográficos. El problema se reduce, entonces, a la clase no jerárquica n.º 1. ¿Es culturalmente homogénea?

Para resolver esta cuestión he intentado una comparación estadística entre la seriación empírica de las Estelas Antropomorfas y la distancia euclídea que las separa. He considerado una ordenación geográfica Norte-Sur de las Estelas, estudiando la relación existente entre esa forma de dispersión espacial y la similitud matemática entre cada Estela y la encontrada inmediatamente al sur de ella. La serie en cuestión toma la siguiente forma: Peñatu, Sejos I-II, Paredes de Abajo, Tabuyo, Couquinho, Moncorvo, Ciudad Rodrigo I-II, Ríomalo, Cerezal, Robledillo, Hernán Pérez I-IV, Salvatierra, Crato, Esperança, Toniñuelo, Lantejuela, Asquerosa.

La ordenación de las Estelas Antropomorfas de la clase no jerárquica n.º 1 en una dimensión que coincida con la orientación de las mismas según un eje Norte-Sur pretende contrastar la hipótesis que hace referencia a la existencia de distintos grupos culturales como explicación a la heterogeneidad de esos monumentos. Como las Estelas Antropomorfas con armas (Peñatu, Tabuyo, Sejos) están limitadas al Norte (León, Santander), se supone que forman un grupo diferenciado del extremeño, limitado este último a la comarca entre el Tajo y el Sistema Central. Las Estelas (Couquinho, Crato, Toniñuelo, etc.) que aparecen fuera de estos dos núcleos han de estar relacionadas con alguno de ellos.

Esta ordenación Norte-Sur ofrece una característica ausente en la ordenación Este-Oeste: la contigüidad. En efecto, la orientación Norte-Sur coincide siempre con la menor distancia posible entre dos Estelas, lo cual no sucede en el caso contrario. Por ejemplo, ordenando de Oeste a Este los materiales, se está obligado a asociar a Esperança (valle del Tajo) con Couquinho (valle del Miño) o Paredes (Galicia) con Toniñuelo (Badajoz); este tipo de seriación no tiene ningún sentido geográfico-cultural. En el eje Norte-Sur, por el contrario, se respeta la contigüidad geográfica. Regionalmente se esquematizaría: Asturias, Santander, Galicia, León, Tras-os-Montes, Salamanca, Cáceres, Beira Baixa, Badajoz, Huelva, Granada. Se identifican dos grandes cesuras: Galicia-León (Paredes, Tabuyo) y Huelva-Granada (Lantejuela, Asquerosa) que coinciden con la seriación matemática y pueden resultar, por tanto, significativas.

Prescindiendo momentáneamente de la ordenación geográfica y considerando los distintos valores de la distancia euclídea como una función en sí misma (llamémosla Función de Contigüidad Geográfico-Cultural) es posible obtener una información muy útil para el posterior Análisis serial.

Sea el siguiente diagrama «de tallo y hoja» (stem-and-leaf) (Clark, 1982; Emerson y Hoalin, 1983; Hole, 1984):

### DIAGRAMA DE TALLO Y HOJA DE LA VARIABLE NORTE-SUR, N = 21

MINIMO ES:	0.000
EXTREMO INFERIOR:	0.324
MEDIANA:	0.397
EXTREMO SUPERIOR:	0.459
MAXIMO ES:	0.725
	0      00
	***OUTSIDE VALUES***
	2      22
	3      M 22229999999
	4      H 55
	5      1
	6      04
	***OUTSIDE VALUES***
	7      2

los valores de la columna izquierda corresponden al primer decimal de las distancias euclideas; las filas consignan los siguientes decimales. Así, según el diagrama, en la función hay dos valores igual a 0,00; dos a 0,22; cuatro a 0,32; siete a 0,39 etc. Se trata de una manera de agrupar los resultados para obtener una idea clara de la forma en que se organizan los valores de la función: la media es igual a 0,397 y el mayor número de valores se concentra entre 0,324 y 0,459. ¿Para qué sirve conocer estos datos?

La distancia media entre las Estelas es de 0,397, lo cual obliga a considerar esta cifra como límite máximo para identificar núcleos geográficos: las piezas cuyo índice de similaridad sea superior (su distancia sea menor) a la de la media de la serie, formarán parte del núcleo cultural hipotetizado.

En las Figs. 3a y 3d se representa el grafo de la función original (geográficamente ordenada) así como el de los valores estandarizados (media = 0; st. dev. = 1). La segunda es una transformación directa de la primera y de interpretación más sencilla pues la estandarización asegura la linealidad de la serie: el trazo central coincide con la media igual a 0; todos los puntos a la izquierda de esa línea equivalen a Estelas cuya distancia euclidea es menor a la media. Claramente se muestran dos grupos: Peñatu, Sejos vs. Cerezal, Robledillo, Hernán Pérez I-III. Las Estelas cuya distancia a la siguiente es superior a la media, por una razón u otra, no se ajustan al sistema. Un primer grupo está formado por Paredes, Tabuyo y Couquinho. Geográficamente coincide con el triángulo entre Galicia, León y Tras-os-Montes; lo interesante es que no están asociadas entre sí. Lo mismo sucede con Esperança, Toniñuelo y Lantejuela: sorprende, sin embargo, la escasa asociación entre las dos primeras, que contrasta con su relativa contigüidad geográfica.

Para contrastar esta hipótesis se ha obtenido el gráfico de probabilidad de la función (Fig. 4) que representa los valores de la ordenación Norte-Sur correlacionados con los valores que les corresponderían una vez normalizados. Ese valor ajustado a la Ley Normal de probabilidad se calcula a partir de la fórmula  $(r - 1/3)/(N + 1/3)$  en donde  $r$  es el número de orden que corresponde al valor en la función dispuesta en orden creciente: la Función de Contigüidad Geográfico-Cultural muestra un apreciable ajuste a la ley Normal. Se postula, entonces, que esos valores dependen de un gran número de factores aleatorios independientes, cuya acción es irrelevante, no estableciéndose predominio entre ellos, sino que el carácter de su acción es aditivo (Aivazian et al., 1983: 134). De ahí que los valores alrededor de la media sean los que experimentan menos la acción de esos factores. En el presente caso, el factor que no influye en la media de la serie es la dispersión geográfica; por consiguiente, aquellas Estelas cuya distancia es igual a la media de la serie, serán las menos influidas por esa dispersión.

En la Fig. 5 aparece la misma función geográficamente ordenada «atenuada» (smoothed), es decir, se han transformado sus valores para reducir las oscilaciones rápidas, disminuyendo la contribución de los componentes de alta frecuencia a la varianza de la serie transformada (Gottman, 1981; Wilkinson, 1986): lo que en el grafo de la función de valores originales estandarizados aparecía sobre la media, ahora se desplaza geométricamente, ganando en interpretabilidad. En efecto, se observa que llegado a un punto concreto (Sejos II), la similaridad entre Estelas disminuye (aumenta la distancia euclidea) cuanto más al Sur. Este comportamiento diferenciador tiene su mayor expresión en la primera cesura antes identificada (Paredes, Tabuyo, Couquinho). A partir de este punto y cuanto más al Sur, es decir, cuanto más cerca de Extremadura, aumenta la similaridad, configurándose un modelo iconográfico espacialmente definido hasta llegar a la siguiente cesura (Esperança, Toniñuelo), punto desde el que la desimilaridad vuelve a ir en aumento. En otras palabras, nuevamente un modelo geográfico caracterizado por la existencia de dos núcleos culturales y las transiciones intermedias.

Para contrastar este modelo he definido la Función de Autocorrelación de la serie. Los datos están autocorrelacionados si hay una cierta predictabilidad desde el pasado de una serie hasta sus valores actuales (Gottman, 1981; Uriel, 1985). En el caso de las Estelas se trabaja con una serie espacial, por lo que la autocorrelación se definirá como la relación existente entre el valor de la

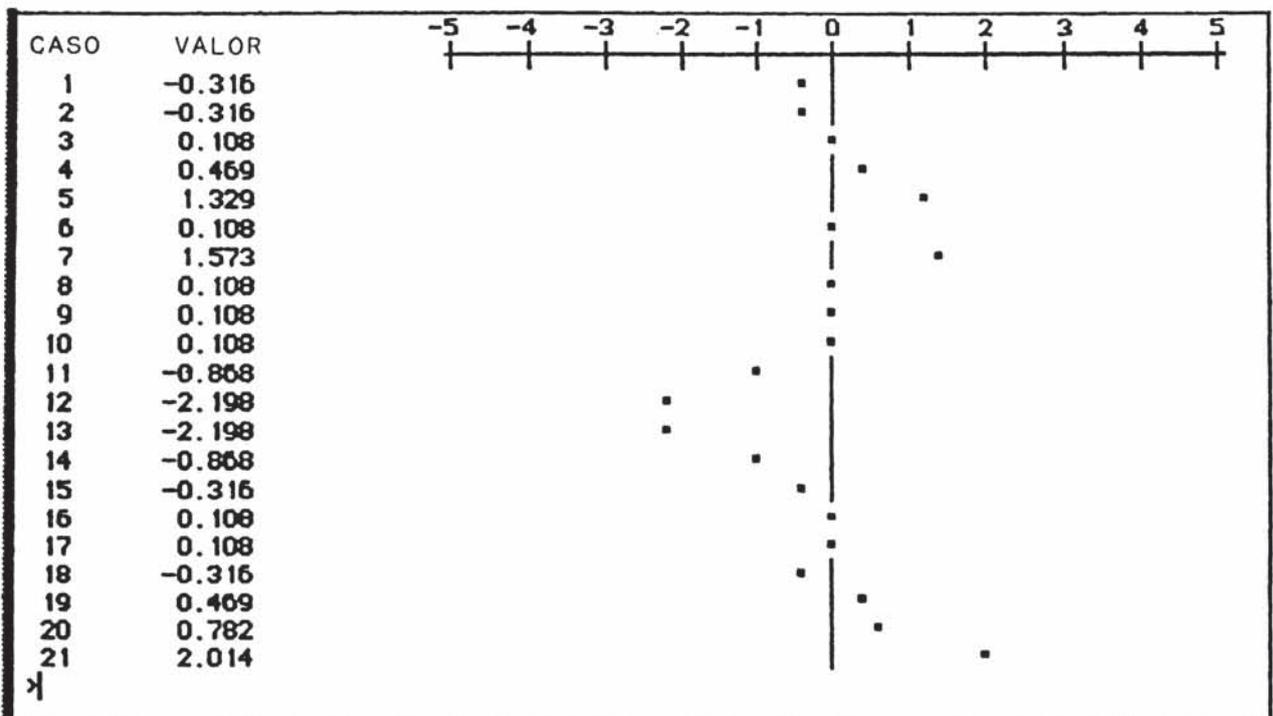
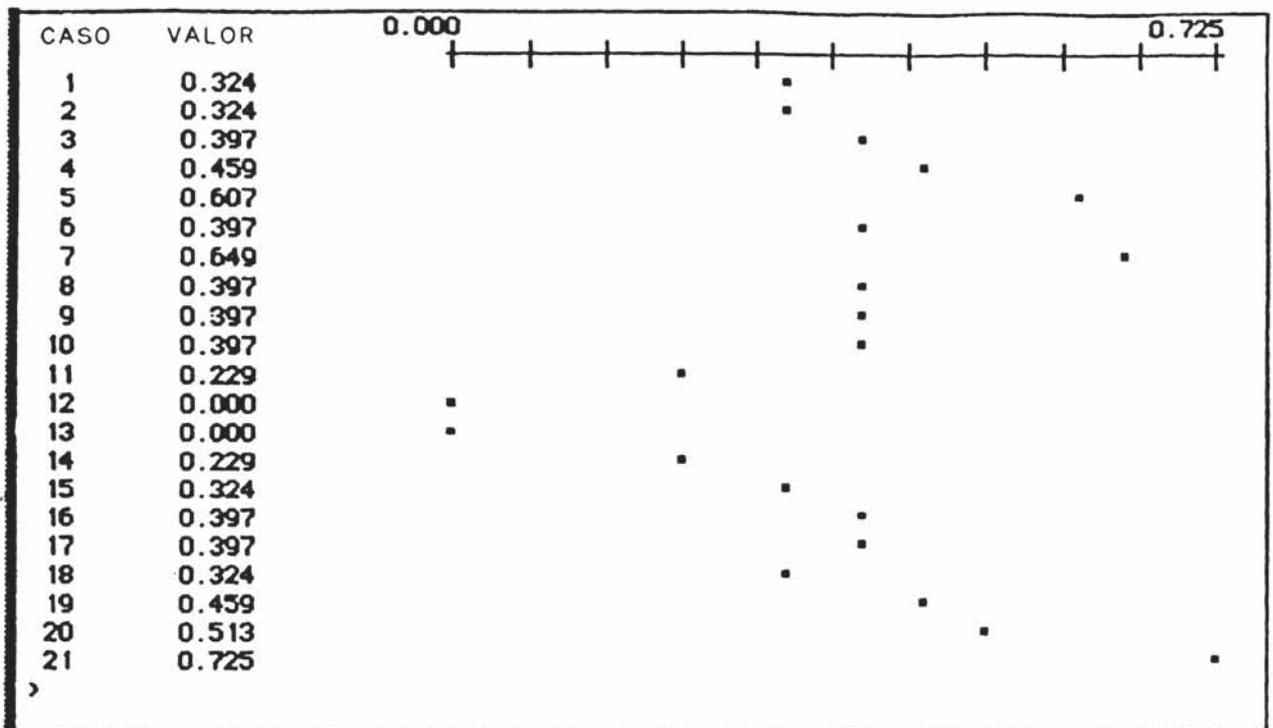


FIG. 3a.— Grafo de la Función Seriada (datos originales).  
 FIG. 3b.— Grafo de la Función Seriada (datos estandarizados).

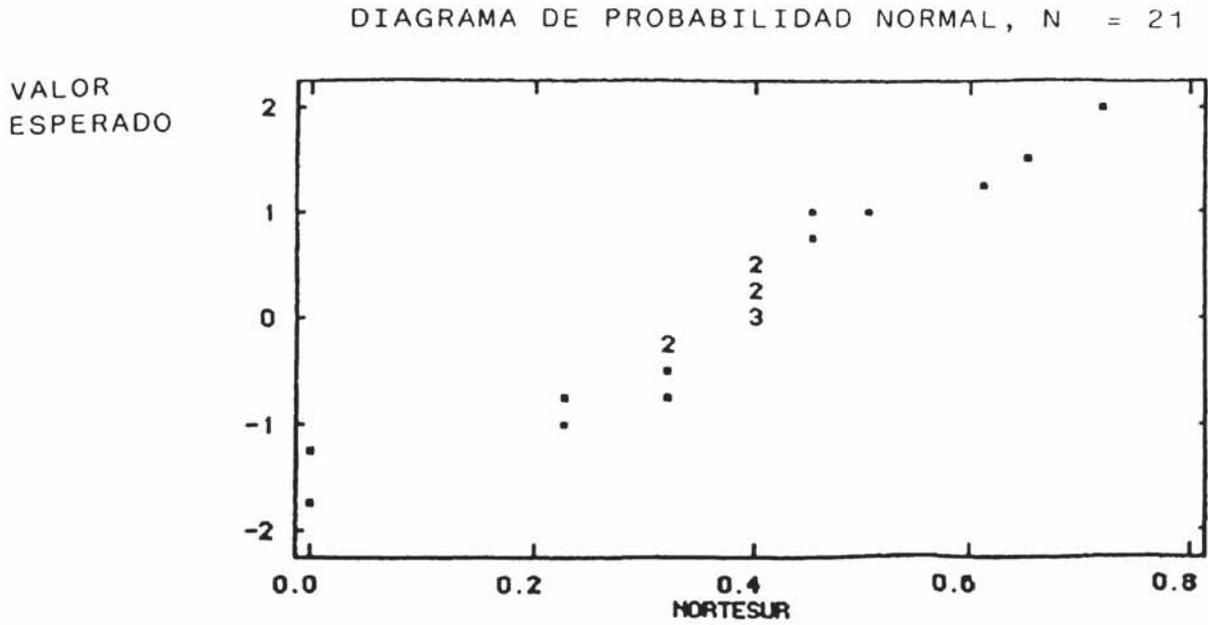


FIG. 4.— Grafo de probabilidad de la Función (datos ordenados en orden creciente, no seriados).

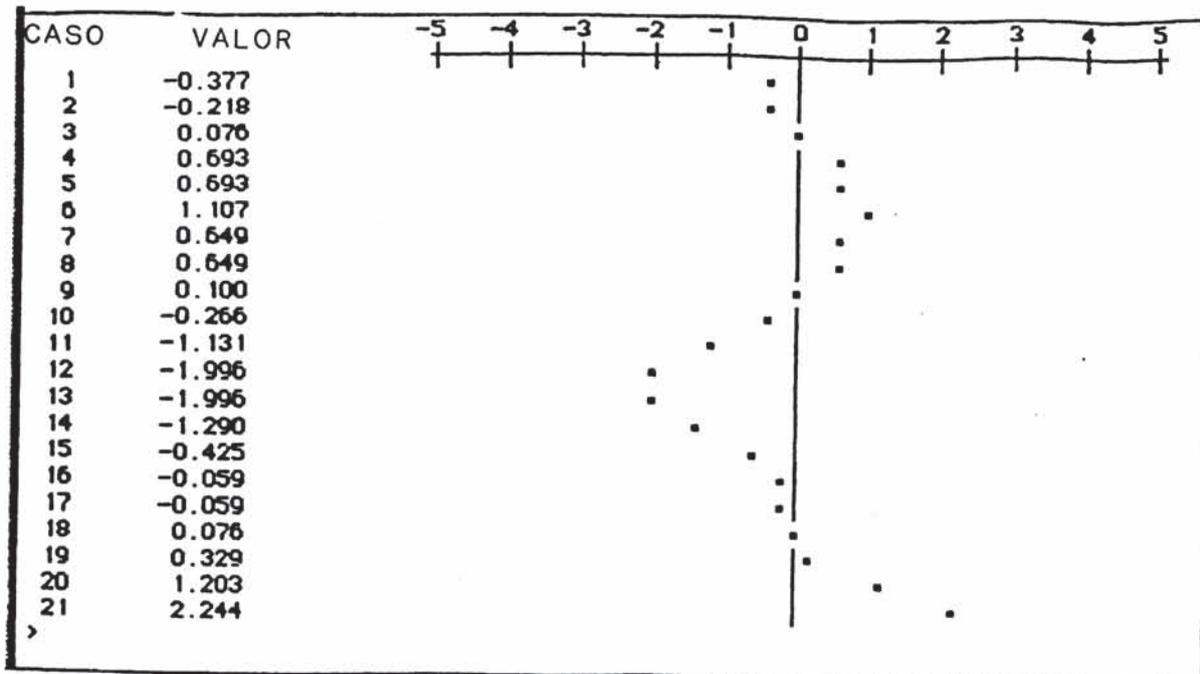


FIG. 5.— Grafo de la Función Seriada (datos atenuados y estandarizados).

serie en un punto y su valor en otro anterior (en este caso, septentrional) (Hodder y Orton, 1976; Bennett, 1979). La fórmula

$$r_k = \frac{\sum_{t=1}^{N-k} (x_t - \bar{x})(x_{t+k} - \bar{x})}{\sum_{t=1}^N (x_t - \bar{x})^2}$$

donde  $\bar{x}$  es la media de la serie y  $x_t$  la observación en un punto dado;  $(x_{t+k})$  es la observación en un punto  $k$  veces posterior. La secuencia de valores  $r_k$  para  $k = 1, 2, 3, \dots, n$  constituye la Función de Autocorrelación Estimada o correlograma.

Si cada punto está relacionado con el anterior, entonces la correlación será alta. El correlograma (Fig. 6) muestra cuatro grupos, dos con autocorrelación positiva y que coinciden con los hipotéticos núcleos culturales y dos con elevada autocorrelación negativa. Las cesuras son ahora más claras (cambio de signo de la autocorrelación): entre Sejos II y Paredes., entre Salvatierra y Crato.

Hay, sin embargo, varios problemas implícitos en el análisis: 1) Algunos de los errores de estimación pueden ser debidos a deficiencias de la muestra. La Estela de Salvatierra, distinta de casi todas las demás, interrumpe una seriación que sin ella sería lógica (escasa distancia euclídea entre Hernán Pérez III y Toniñuelo) entre las piezas del Norte y del Sur del Tajo. 2) El núcleo central de Estelas Extremeñas fuertemente similares entre sí revelado por el Análisis no coincide totalmente con el tipo jerárquico n.º 1. Según el correlograma, ese grupo está formado por: Robledillo, Hernán Pérez I-IV, mientras que del Análisis de Conglomerados se infería que Couquinho, Ciudad Rodrigo I-II, Ríomalo, Cerezal, Crato, Esperança y Toniñuelo formarían parte también del él. 3) Toniñuelo tiene más semejanzas con las Estelas septentrionales (Hernán Pérez) que con las situadas más cerca (Crato, Esperança). La cesura recogida por el Análisis afecta por tanto más a las dos Estelas portuguesas que a la encontrada en la Cuenca del Guadiana. Recuérdese que las Estelas de Crato y Esperança formaban un pequeño subtipo dentro del Tipo jerárquico I, asociándose a la de Couquinho (Tras-os-Montes) y no al núcleo principal.

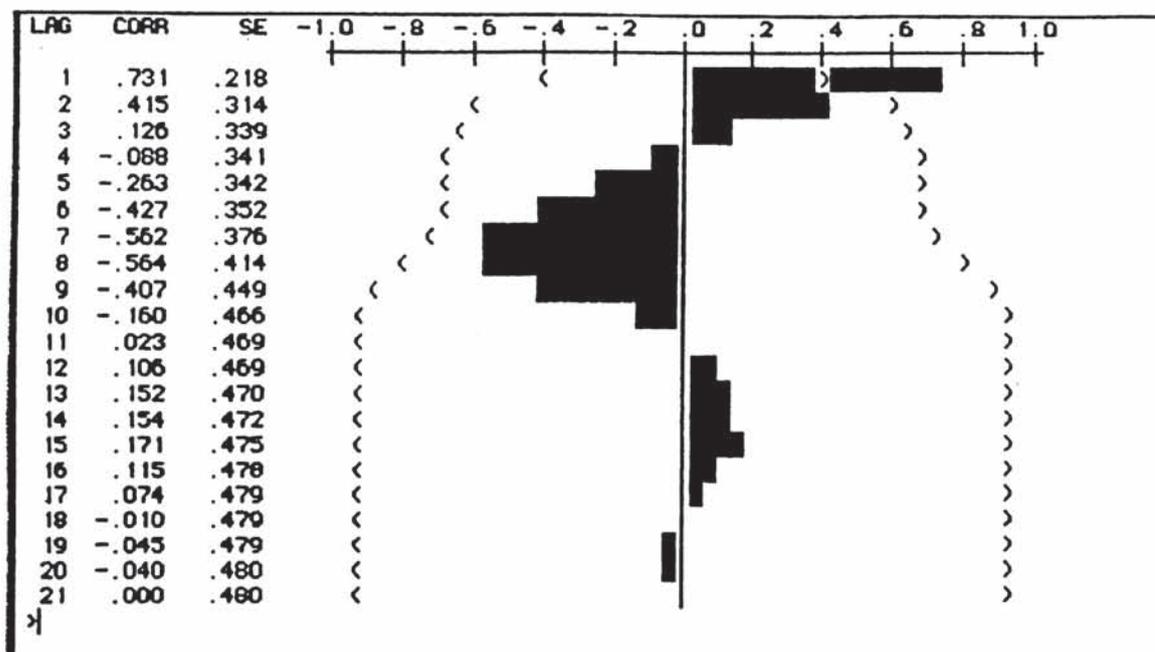


FIG. 6.— Correlograma de la Función Seriada (Autocorrelaciones).

El análisis Serial no pretende estudiar la homogeneidad interna del conjunto, sino su relación según un eje unidimensional. Se observa que, en líneas generales, la ordenación de distancias euclideas respeta la ordenación geográfica Norte-Sur: las piezas menos contiguas son las que muestran una mayor autocorrelación negativa (Paredes, por ejemplo). Por otro lado, es interesante advertir la discontinuidad estadística entre piezas halladas en la misma población (Ciudad Rodrigo I-II), señal de que la heterogeneidad de la serie, aunque explicada en parte por la seriación espacial, puede tener otros factores causales.

Este Análisis es, pues, típicamente exploratorio. A diferencia de lo que sucede en los estudios clásicos de series temporales, no he buscado ni la identificación del modelo ni la estimación de sus parámetros, cuestiones interesantes que exigirán otro artículo para exponerlas, trabajo que está actualmente en curso.

## LA HETEROGENEIDAD DE LA SERIE COMPLETA

En el capítulo anterior he intentado estudiar el conjunto, relativamente homogéneo, de Estelas Antropomorfas clásicas y no clásicas buscando las razones de la disparidad de algunos de los elementos. Se definían dos núcleos fundamentales, sin una relación muy clara entre ellos.

Ciertamente, el análisis de la lista de atributos es limitado. Es preciso disponer de información empírica adicional que permita contrastar el modelo obtenido. Desgraciadamente, un registro arqueológico que se refiera al Mundo de las Estelas no ha sido todavía identificado. Es posible, sin embargo, hacer algunas inferencias con los datos disponibles.

Si la diferencia entre los dos núcleos diferenciados de Estelas Antropomorfas puede ser descrita geográficamente, entonces, esa disparidad regional se repetirá a otros niveles del contexto arqueológico: para datar correctamente las Estelas habrá que definir un momento histórico en el que esas regiones (León, Santander vs. Extremadura) eran culturalmente distintas.

Durante el Megalitismo la homogeneidad debió de ser bastante marcada en todo el Occidente de la Meseta (Bueno, 1984; Delibes y Santonja, 1986), por lo tanto, difícilmente se considerará como la época de esplendor de las Estelas. Por otro lado, es posible que haya que ver en esta época el origen del fenómeno: las semejanzas formales de las placas decoradas, con una iconografía muy parecida a la de las Estelas Antropomorfas (Bueno, 1984; Enríquez y Hurtado, 1986). Además, estas placas decoradas dolménicas no son nada frecuentes en la parte septentrional de la Meseta, por lo que no sería de extrañar que sea durante el Megalitismo cuando se empieza a gestar el origen de unas diferencias culturales que alcanzarán sus cotas máximas en la fase siguiente.

Las armas representadas en Peñatu, Tabuyo y Sejos se refieren a un horizonte postcampaniforme-Bronce Antiguo. Esta región es culturalmente distinta de la Meseta: no hay campaniforme típico y sí notables influencias del Círculo Atlántico (la probable alabarda tipo Carrapatas de Tabuyo); en definitiva, se trata de una región que culturalmente está vinculada más al Noroeste que a la Meseta (Delibes y Fdez. Manzano, 1983).

Las Estelas Antropomorfas clásicas se concentran en Ciudad Rodrigo (en las estribaciones de la Sierra de Gata) y el río Tajo: Hernán Pérez, Robledillo, Ríomalo, Cerezal. Aparte de ellas cabe citar los ejemplares de Crato y Nossa Sra. da Esperança, inmediatamente al sur del Tajo, en la Sierra de San Mamed, que es la última estribación de los sistemas montañosos que dividen la penillanura cacereño-trujillana de la cuenca media del Guadiana, en la que aparece aislada, la Estela de Toniñuelo (Jerez de los Caballeros). Al norte, las piezas de Quinta do Couquinho y Moncorvo (Braganza), aparentemente sin relación geográfica con el núcleo principal del Sistema Central. El contexto arqueológico de esta región es totalmente desconocido. Se han publicado tan sólo algunos dólmenes, entre los que destaca el de Guadalperal (Navalmoral de la Mata), por lo que se supone la

existencia de ciertas diferencias, fundamentalmente, la perduración del enterramiento colectivo y la ausencia de elementos del horizonte de Ciempozuelos (Harrison, 1977). Aparentemente, pues, las sierras de Gata, de Béjar y Gredos operan como una barrera que limita los contactos entre el Duero y el Tajo, contactos que son mucho más frecuentes a través de las sierras de Malagón y Guadarrama con la cuenca alta de ese último río. A lo largo del valle del Tajo las relaciones debieron ser escasas: a Guadalperal llegan elementos campaniformes, pero descontextualizados.

¿Por qué no hay Estelas Antropomorfas en la Meseta propiamente dicha? La única explicación posible es que esas piezas son la manifestación de una cultura particular: allí donde se han encontrado más Estelas y éstas son más semejantes entre sí, ese es el núcleo fundamental. Ciertos elementos se expanden hacia el sur y el oeste, nunca hacia el este. En definitiva, los dos grupos de Estelas Antropomorfas son propios de regiones con personalidad propia que se distinguen netamente del desarrollo cultural que por entonces tenía lugar en la Meseta. Esto no quiere decir, evidentemente que fueran áreas aisladas. Por un lado, aparecen elementos del Círculo Atlántico en la Meseta: alabardas tipo Carrapatas en el Manzanares y en Pantoja (Toledo); la espada de Arenero de la perla (Madrid), etc. (Ruiz-Gálvez, 1984); por otro lado, algunas Estelas Antropomorfas muy semejantes a las del núcleo fundamental (Couquinho, Toniñuelo) aparecen fuera del área original del Tajo. Ciertamente, no es lo mismo el intercambio de objetos metálicos que la aparición de Estelas fuera de su lugar originario. Este último hecho requiere movimiento de gentes, ya que al ser cuantitativamente escasas las Estelas del Sur y el Oeste, no pueden interpretarse como testimonio de la expansión de una «idea religiosa». De algún modo las gentes del Sistema Central salen de su zona y entablan contacto (¿guerras, conflictos?) con otras poblaciones.

Los tres grupos de Estatuas-Menhir distinguidos en el Análisis de Conglomerados no parecen ser susceptibles de interpretación histórico-cultural, ya que los dos únicos criterios empíricos contrastables —cronológico y geográfico— no están correlacionados. La lista de atributos original no discriminaba entre morfologías de espada (8), por lo cual resultan asociadas Estatuas-Menhir con espada «argárica» (Valdefuentes de Sangusín), con puñal de antenas (Segura de Toro) (9); espada de remaches (Preixana); con puñal campaniforme (Longroiva). Como la morfología de la espada-puñal es el único criterio cronológico fiable, la tipología procedente del estudio estadístico previo no puede ser interpretada como prueba de la evolución y desarrollo morfológico-cultural.

Otro tanto sucede cuando se intenta una explicación geográfica de las clases de semejanza. Pueden identificarse tres áreas de distribución:

- el área del Tajo (Segura de Toro, Valdefuentes, Longroiva, Tapado do Moita),
- el Noroeste (Chaves, Varzim, Troitosedo, Faiões),
- hallazgos dispersos en el Este (Villar del Ala, Preixana),

ninguno de los cuales coincide con los modelos iconográficos estadísticamente definidos.

¿Cómo se puede interpretar, entonces, el análisis estadístico? En primer lugar hay que señalar la gran heterogeneidad de la serie, lo cual es ya indicativo de la escasez de relaciones entre los elementos individualizados. Los rasgos morfológicos que definen cada una de las clases no pueden interpretarse «culturalmente», es decir, que los distintos grupos humanos que se pueden definir arqueológicamente en esas áreas no tienen, cada uno de ellos, una forma propia de hacer Estatuas-Menhir. Esto no quiere decir, tampoco, que compartan una idea general: las diferencias a nivel cronológico y geográfico son excesivas.

Una clasificación no estadística alternativa de las Estatuas-Menhir sería:

1. Longroiva
2. Valdefuentes, Preixana, Tapado do Moita, Faiões (?)

(8) El escaso número de ejemplares no aconsejaba la inclusión de este atributo.

(9) Esta atribución (Sayans, 1966) ha sido puesta en duda por algunos autores. El estado actual del grabado impide ulteriores discusiones, tal y como pude comprobar personalmente en el Museo Arqueológico de Cáceres donde está depositada la pieza.

3. Varzim, Chaves
4. a) Ermida, Boulhosa  
b) Troitosende, Villar del Ala  
c) Segura de Toro

La presencia de una alabarda tipo Carrapatas en la Estela (formalmente no es una Estatua-Menhir) de Longroiva obliga a datarla en el Bronce Antiguo. La estructura iconográfica es semejante a la de Tabuyo del Monte: alabarda y puñal flanqueando el idóliciforme, sólo que éste es muy distinto en las dos piezas; el de Tabuyo es idéntico a los de Sejos y Peñatu, y con ellas forma un grupo (Estelas Antropomorfas septentrionales con armas) diferenciado cultural, cronológica y geográficamente de los demás. ¿Es Longroiva testimonio de contactos entre la región del Sistema Central y la comarca montañosa de León-Santander? La Estela de Longroiva es propia de un área que quizás pudiera llamarse «Área de los creadores de la Alabarda de Carrapatas», es decir, el sector portugués del valle del Duero. Más concretamente apareció en el distrito de Guarda, junto al núcleo dolménico tardío (Bronce Medio) del Alto Mondego (Orca dos Juncais). Es una pieza aislada y de la cual difícilmente podemos decir que se trata de la primera de una serie. Hasta la aparición de las propiamente llamadas Estatuas-Menhir pasarán aún doscientos o trescientos años. Longroiva puede ser contemporánea de las Estatuas Antropomorfas clásicas (Hernán Pérez, Ciudad Rodrigo, etc.); con ellas mantiene relaciones geográficas y cronológicas ya que no ideológicas.

Este carácter único de Longroiva se repetirá en las otras Estatuas-Menhir. Esa es la razón de la heterogeneidad que revela el Análisis Estadístico. Frente a la homogeneidad, a la estrecha similaridad que une a las Estelas Antropomorfas que forman un grupo cerrado tanto geográfica como culturalmente, las Estatuas-Menhir aparecen como casos únicos, aislados.

## ANÁLISIS FACTORIAL CONFIRMATORIO

Finalmente, me he decantado por la hipótesis de la Heterogeneidad del Fenómeno de las Estelas Antropomorfas y Estatuas-Menhir. Esta hipótesis, que se desprende de mi lectura personal de los resultados del Análisis estadístico ha de ser contrastada. Utilizaré para ello el método conocido como Análisis Factorial (o de Componentes Principales) Confirmatorio.

Este potente método estadístico consigue una visualización geométrica del conjunto de variables estudiadas, reduciendo la dimensionalidad —en este caso hay 19 dimensiones, una por atributo— del conjunto. Para realizar esto, el Análisis proporciona un cierto número de proyecciones sobre una serie de planos. Los ejes perpendiculares de esos planos son seleccionados como una combinación, en grados diversos, del conjunto de medidas iniciales. El Análisis Factorial sustituye las medidas originales por nuevas variables, los *factores* (combinación lineal de las variables primitivas) con ayuda de las cuales es posible obtener la representación geométrica en un espacio reducido. En otras palabras, el Análisis extrae una matriz A de una matriz R de correlaciones. La matriz A relaciona las variables con los factores comunes. La representación variables-factores permite, entonces, definir dimensiones influyentes y establecer relaciones entre las variables, basadas en la correlación (Leredde y Djindjian, 1980; Cuadras, 1981).

A continuación se representa la matriz de pesos factoriales (la matriz A) para el conjunto de variables en la Lista de Atributos (Cuadro 2):

Los cinco factores explican el 72,5% de la varianza de la serie. Según el peso diferenciado de los atributos en cada Factor, éstos pueden ser descritos:

**Factor 1.**—Morfología del Cuerpo del Antropomorfo. Opone la tipología del de las Estelas Antropomorfas clásicas (un rostro más o menos humano, a veces figurándose todo el cuerpo) al de las Estelas Antropomorfas con armas (relevancia de la variable Espada), de forma paralelográmica y sin rasgos faciales. Explica el 18,427% de la varianza total.

**PESOS FACTORIALES ROTADOS**

	1	2	3	4	5
Ojos	0.769	0.068	0.032	-0.123	0.128
Boca	0.768	0.121	0.179	0.051	0.066
Nariz	0.765	-0.320	-0.209	0.205	0.142
Diadema	0.683	-0.463	0.046	-0.155	-0.287
Rectangu	-0.610	-0.348	-0.264	0.489	0.000
Cabeza	0.181	-0.913	-0.147	0.147	0.075
Capdif	0.008	0.880	-0.257	-0.106	0.135
Forma	0.222	0.835	0.021	0.269	0.063
Espada	-0.396	0.519	0.232	0.064	-0.403
Piernas	0.107	-0.157	0.822	-0.038	0.194
Cuerpo	0.004	0.247	0.796	0.056	0.277
Brazos	0.454	-0.233	0.595	-0.318	-0.123
Cinturón	-0.023	-0.048	-0.047	-0.708	0.434
Genit	-0.238	0.252	-0.190	-0.661	-0.048
Collar	0.480	-0.108	0.302	-0.643	0.009
Adornos	-0.299	0.368	-0.192	0.592	0.188
Pecho	0.100	0.243	0.136	0.023	0.854
Column	0.002	-0.142	0.394	-0.099	0.704
Alabarda	-0.229	0.258	0.373	0.285	-0.297

**Factor 2.**—Forma del Soporte. Opone las Estatuas-Menhir cuyo soporte reproduce la Forma Anatómica y en las que la cabeza ha sido escultóricamente diferenciada, de las representaciones planas de las Estelas Antropomorfas clásicas. Explica el 18,582% de la varianza total.

**Factor 3.**—Complejidad de la figuración del Antropomorfo. Las variables que más peso tienen en él son las propias de la representación de un cuerpo completo. Hipotéticamente, quizás sea posible considerarlo como criterio cronológico: siguiendo la concepción tradicional de una evolución de lo simple a lo complejo. Explica el 12,802% de la varianza total.

**Factor 4.**—Objetos representados. Opone las variables Adornos y Cinturón-Collar. Dado que la primera de ellas es un atributo poco frecuente en la serie, la relevancia de este factor es escasa. Explica sólo el 12,271% de la varianza total.

**Factor 5.**—Objetos representados. Opone las variables Espada-Pecho-Columna a la variable Cinturón. Las mismas salvedades que en el factor anterior. Explica el 10,432% de la varianza total.

En líneas generales coinciden con los ejes de variabilidad definidos al principio de este trabajo, permitiendo una lectura muy interesante. Los tres primeros factores son los que permiten considerar la homogeneidad de la serie, como una evolución lineal en el tiempo y en el espacio. Ya en el Factor 3 se identifica la heterogeneidad: antropomorfos más complejos vs. antropomorfos más sencillos, representaciones más abstractas vs. representaciones más detallistas; aunque se pueda establecer una escala de grado, ésta no es significativa empíricamente.

En la Fig. 7 aparecen los gráficos de dispersión para las variables individuales (Estelas y Estatuas-Menhir) utilizando como dimensión los coeficientes factoriales, transformación estocástica de los pesos de los atributos sobre los factores de forma que constituyen un sistema lineal de ecuaciones (Batista, 1984; Comrey, 1985). Sólo se han figurado las relaciones entre los Factores 1, 2 y 3. Los Factores 4 y 5 sólo explican la variabilidad extrema de las piezas más distintas de la serie: Chaves (Factor 4), Lantejuela (Factor 5).

En la Fig. 7a se estudia la asociación entre los Factores 1 (Morfología del Cuerpo del Antropomorfo) y 2 (Forma del Soporte). Se obtienen cuatro clases, que coinciden con:

- I. Estelas Antropomorfas clásicas.

DIAGRAMA FACTOR (1) \* FACTOR (2)

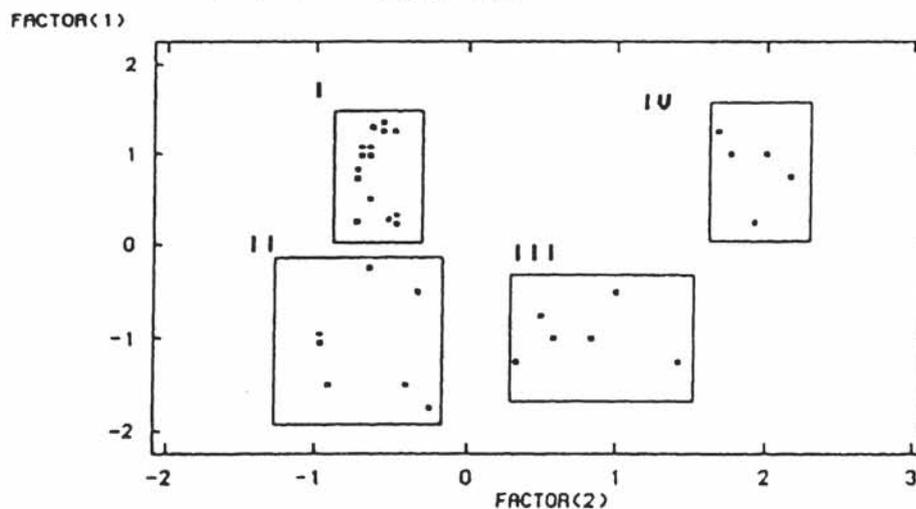


DIAGRAMA FACTOR (1) \* FACTOR (3)

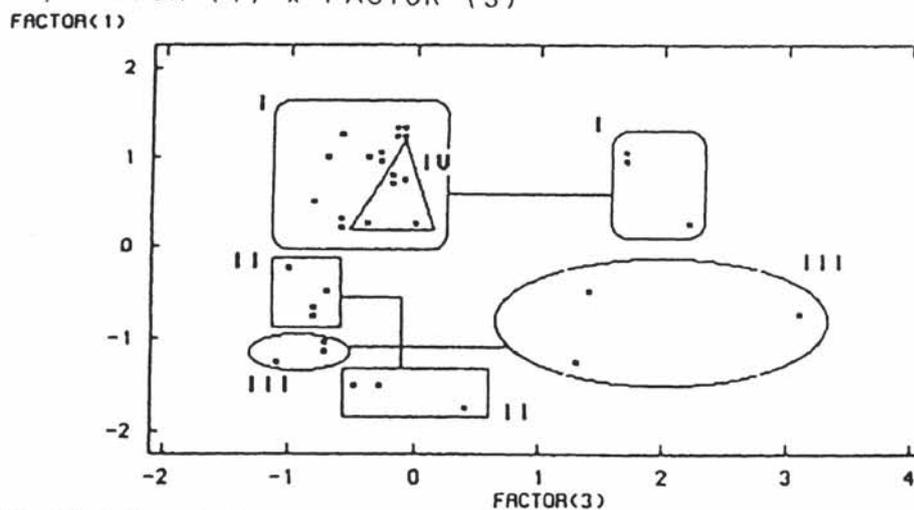


DIAGRAMA FACTOR (2) \* FACTOR (3)

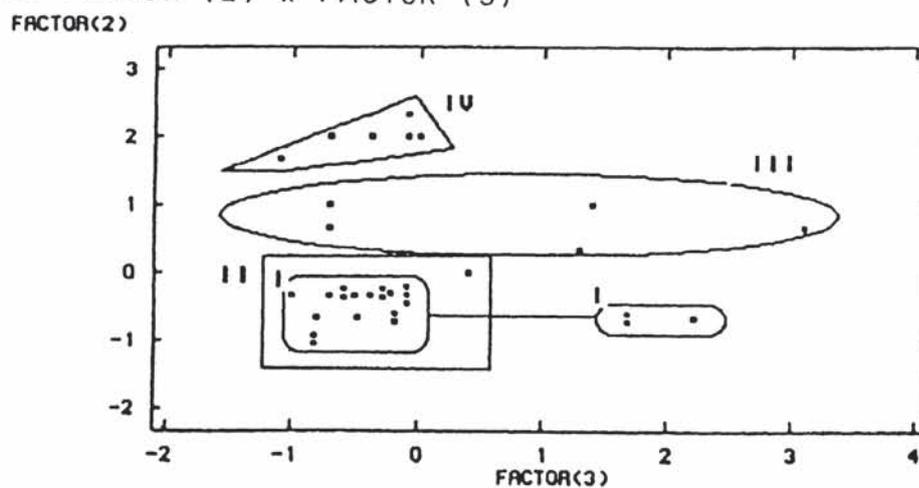


FIG. 7a.— Análisis Factorial (Factor 1 × Factor 2).

FIG. 7b.— Análisis Factorial (Factor 1 × Factor 3).

FIG. 7c.— Análisis Factorial (Factor 2 × Factor 3).

II. Estelas Antropomorfas septentrionales.

III. Estatuas-Menhir de representación «abstracta» (Faiões, Chaves, Longroiva, Villar del Ala, Troitosende, Preixana).

IV. Estatuas-Menhir antropomorfas (Varzim, Segura, Valdefuentes, Ermida, Boulhosa).

Es decir, que el conjunto de Estatuas-Menhir repite, en líneas generales, la doble iconografía presente en las Estelas Antropomorfas: una serie manifiesta rasgos antropomorfos más detallistas que la otra. Ahora bien, esa bi-clasificación que es significativa, culturalmente, para las Estelas Antropomorfas, es muy confusa en las Estatuas-Menhir: en las clases III y IV hay piezas de cronología «antigua» (Preixana vs. Valdefuentes) y «moderna» (Chaves vs. Varzim).

La conjunción de los Factores 1 y 3, 2 y 3 añade la componente Complejidad a este esquema. Las clases nítidamente definidas se parten y superponen, lo cual revela la heterogeneidad del fenómeno, así que se utiliza como variable explicativa el grado de complejidad con que ha sido representada la figuración antropomorfa. Dado que los criterios iconográficos están mezclados (el Factor 3 opone las estelas de Peñatu y Longroiva, ambas con una datación aproximada en el Bronce Antiguo), quizás fuera mejor considerar este Factor 3 como el definidor de la «Individualidad», ordenando a las piezas según su nivel de detallismo. Es decir, mientras que los Factores 1 y 2 explican la variabilidad general de los modelos iconográficos, el Factor 3 explica la diversidad dentro de cada uno de los modelos.

La estructura geométrica producida mediante el Análisis Factorial no coincide con la revelada por el Análisis de Conglomerados. En primer lugar se observa que la problemática Estela Antropomorfa de Lantejuela está dentro de la «clase Factorial» que agrupa a las Estelas Antropomorfas, si bien el Factor 3 la diferencia convenientemente. En segundo lugar, el Análisis Factorial se muestra más preciso al diferenciar las que he llamado Estelas Antropomorfas septentrionales (Peñatu, Paredes, Sejos, Moncorvo, Tabuyo). Recuérdese que el Análisis de Conglomerados jerárquico también discriminaba entre ellas. El modelo iconográfico 3 coincide plenamente con la clase factorial 4, mientras que la clase factorial 3 asocia los modelos iconográficos 4 y 5.

En definitiva, es necesario considerar la existencia de varias formas de «hacer» las estelas (modelos iconográficos), las cuales explican la variabilidad general de Estelas Antropomorfas y Estatuas-Menhir. Sin embargo, estos ejes de variabilidad no son interpretables histórica ni culturalmente: a excepción de lo que sucede con las Estelas Antropomorfas clásicas, durante el Calcolítico y la Edad del Bronce los distintos grupos culturales del Occidente de la Península Ibérica construyen Estatuas-Menhir de forma independiente unos de otros. Los rasgos comunes que a pesar de todo unen algunas piezas deben ser explicados a partir de la convergencia de ciertos criterios iconográficos, los cuales están en función de consideraciones técnicas (grabado y esculpido) y funcionales: si la figura simbólica que se expresa en piedra tiene atributos semejantes en varias culturas, sus representaciones tendrán semejanzas aunque esos grupos humanos nunca se hayan relacionado. A título de ejemplo, la figuración de una divinidad guerrera siempre mostrará la presencia de armas.

## CONCLUSIONES

El Análisis Estadístico ha permitido mostrar la gran homogeneidad del conjunto de las Estelas Antropomorfas opuesto a la heterogeneidad de las Estatuas-Menhir. Como se ha partido del supuesto que la muestra estudiada es aleatoria —las Estelas Antropomorfas y Estatuas-Menhir han sido siempre hallazgos casuales—, se considera que ese comportamiento es significativo. Además, se ha podido demostrar que la variabilidad estadística de las Estatuas-Menhir no está en función de criterios cronológicos ni geográficos, al revés de lo que sucede con las Estelas Antropomorfas. Todo ello permite diferenciar ambos conjuntos y conseguir algunas informaciones de interés acerca de los pobladores prehistóricos de esa región.

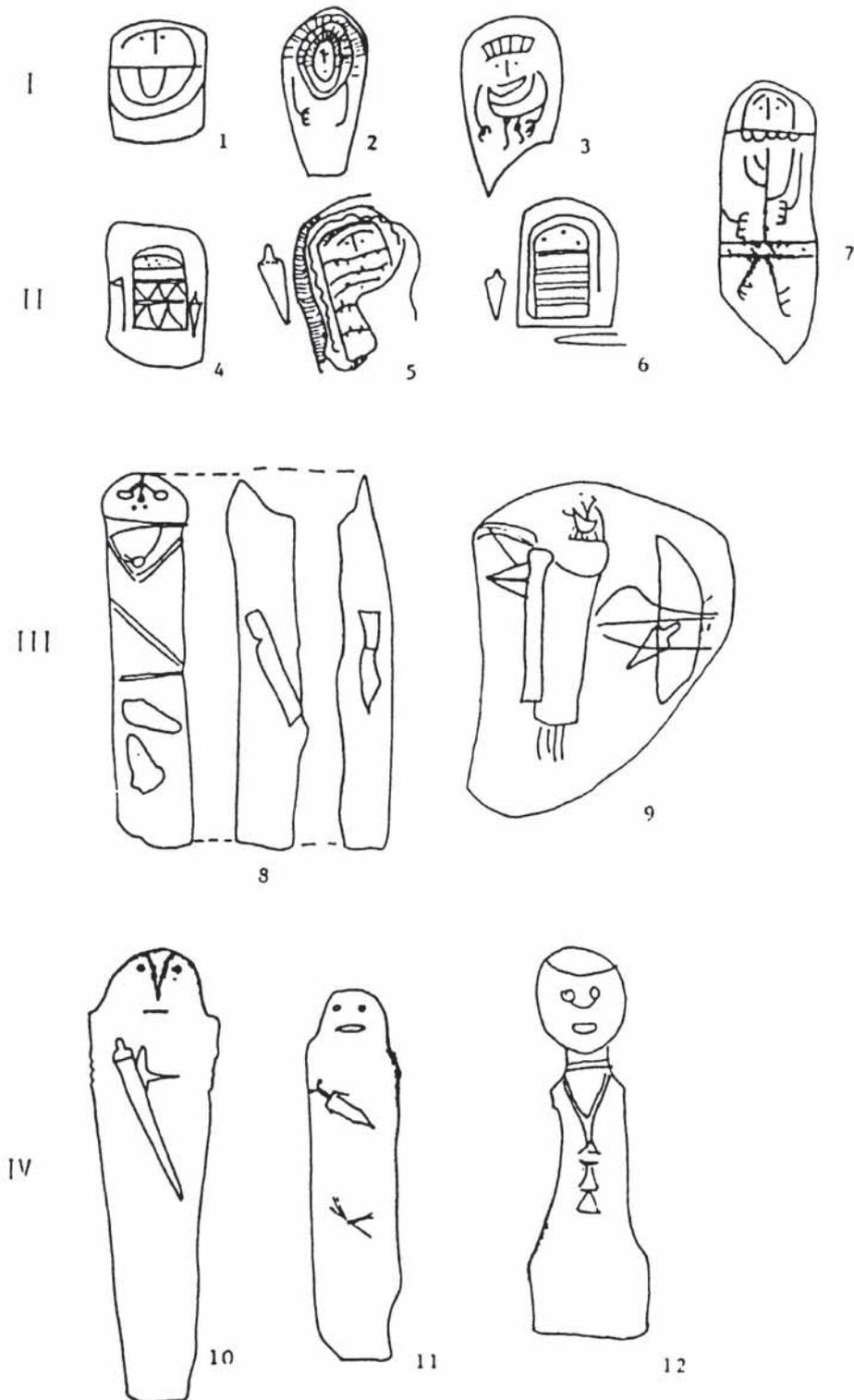


FIG. 8.— Dibujos esquemáticos de algunas de la Estelas Antropomorfas y Estatuas-Menhir citadas en el texto. Ordenadas según Clases factoriales. 1. Crato; 2. Robledillo; 3. Ciudad Rodrigo II; 4. Tabuyo; 5. Peñatu; 6. Sejos; 7. Lantejuela; 8. Chaves; 9. Longroiva; 10. Valdefuentes; 11. Segura; 12. Povia da Verzim.

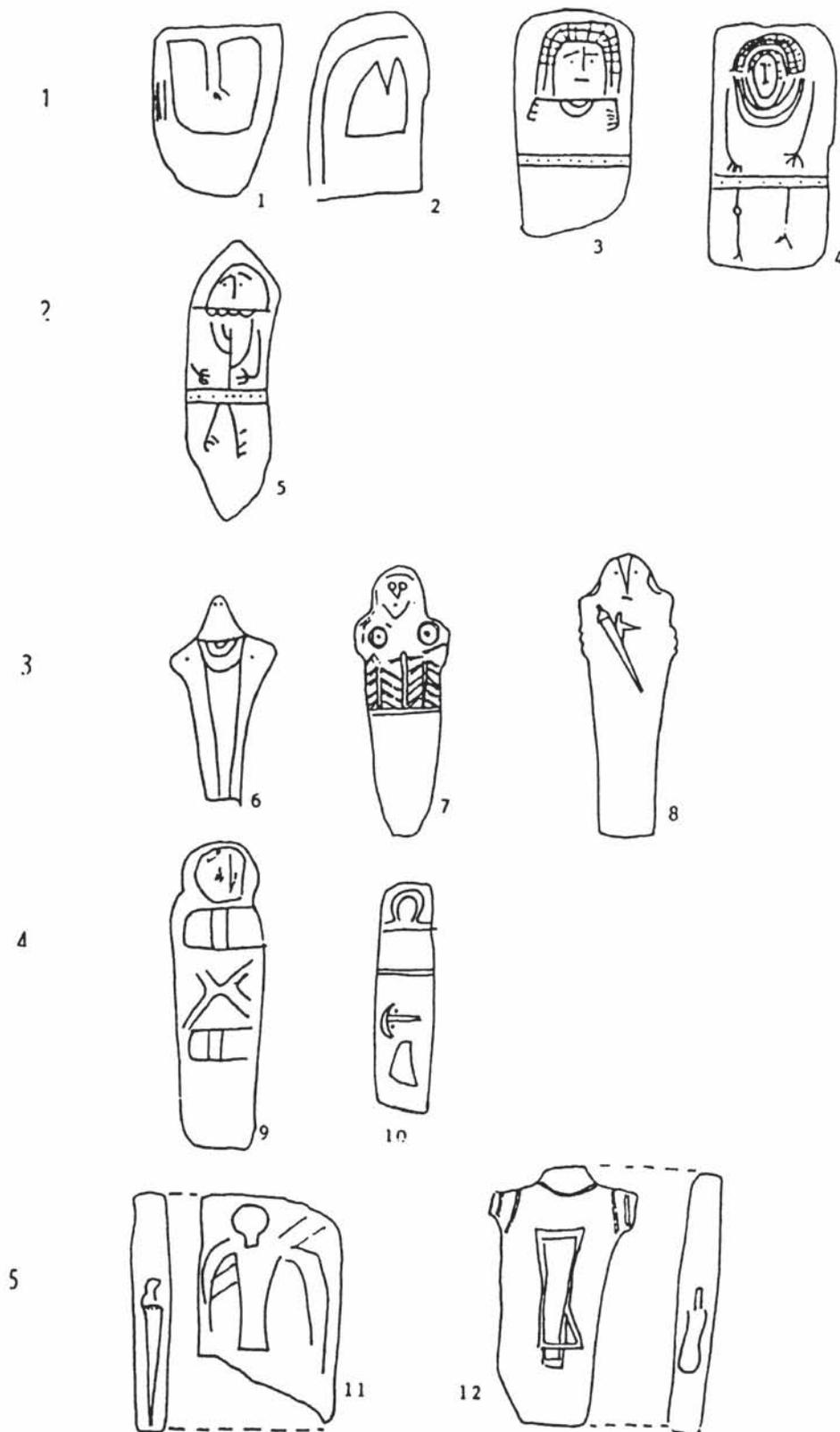


FIG. 9.— Dibujos esquemáticos de algunas de las Estelas Antropomorfas y Estatuas-Menhir citadas en el texto. Ordenadas según Modelos Iconográficos 1. Asquerosa; 2. Moncorvo; 3. Hernán Pérez; 4. Toniñuelo; 5. Lantejuela; 6. Boulhosa; 7. Ermida; 8. Valdefuentes; 9. Troitosende; 10. Villar del Ala; 11. Preixana; 12. Faioes.

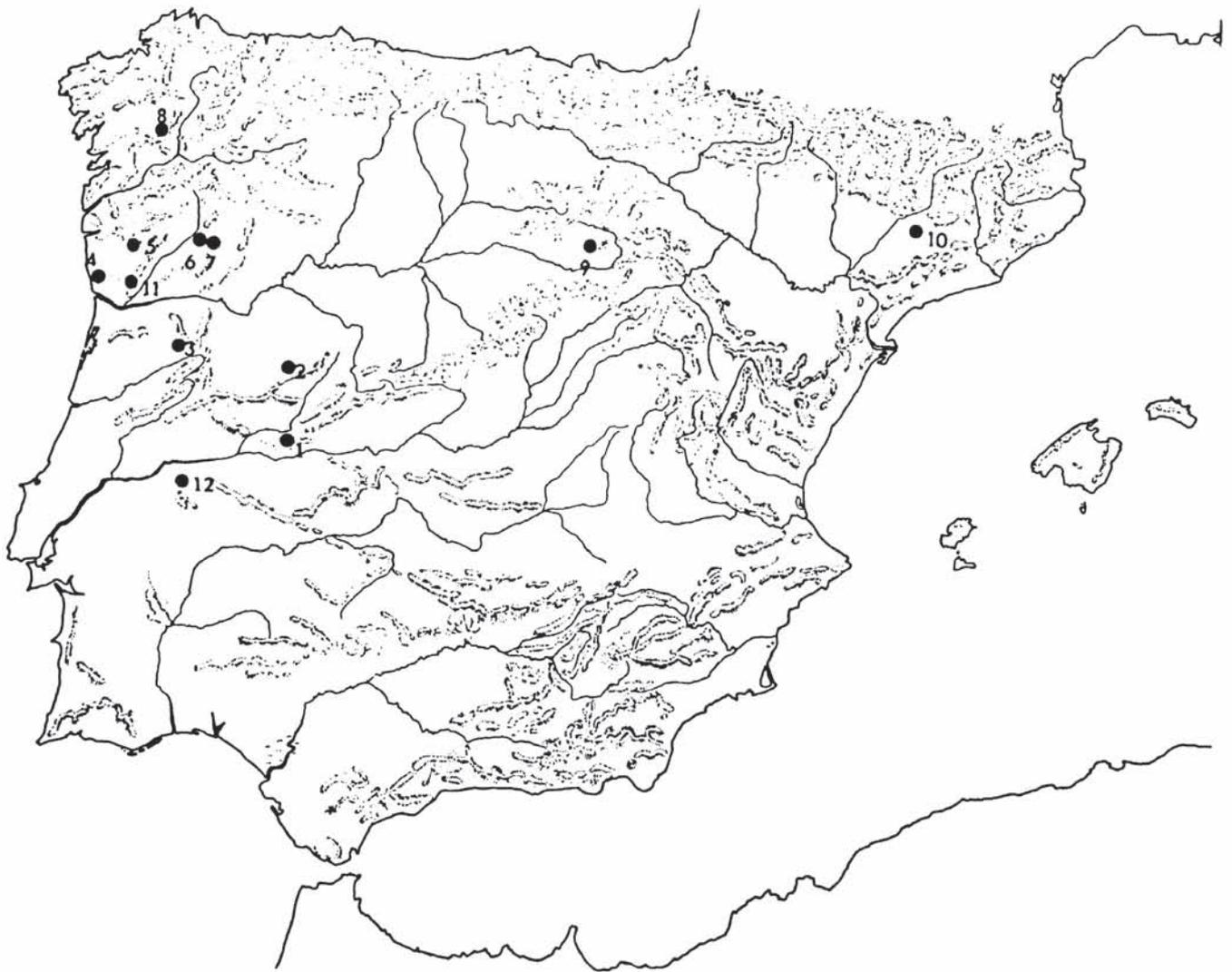


FIG. 10.— *Mapa de distribución de las Estatuas-Menhir: 1. Segura; 2. Valdefuentes; 3. Longroiva; 4. Pova da Varzim; 5. Ermida; 6. Faioes; 7. Chaves; 8. Troitosende; 9. Villar del Ala; 10. Preixana; 11. Boulhosa; 12. Tapado da Moita.*

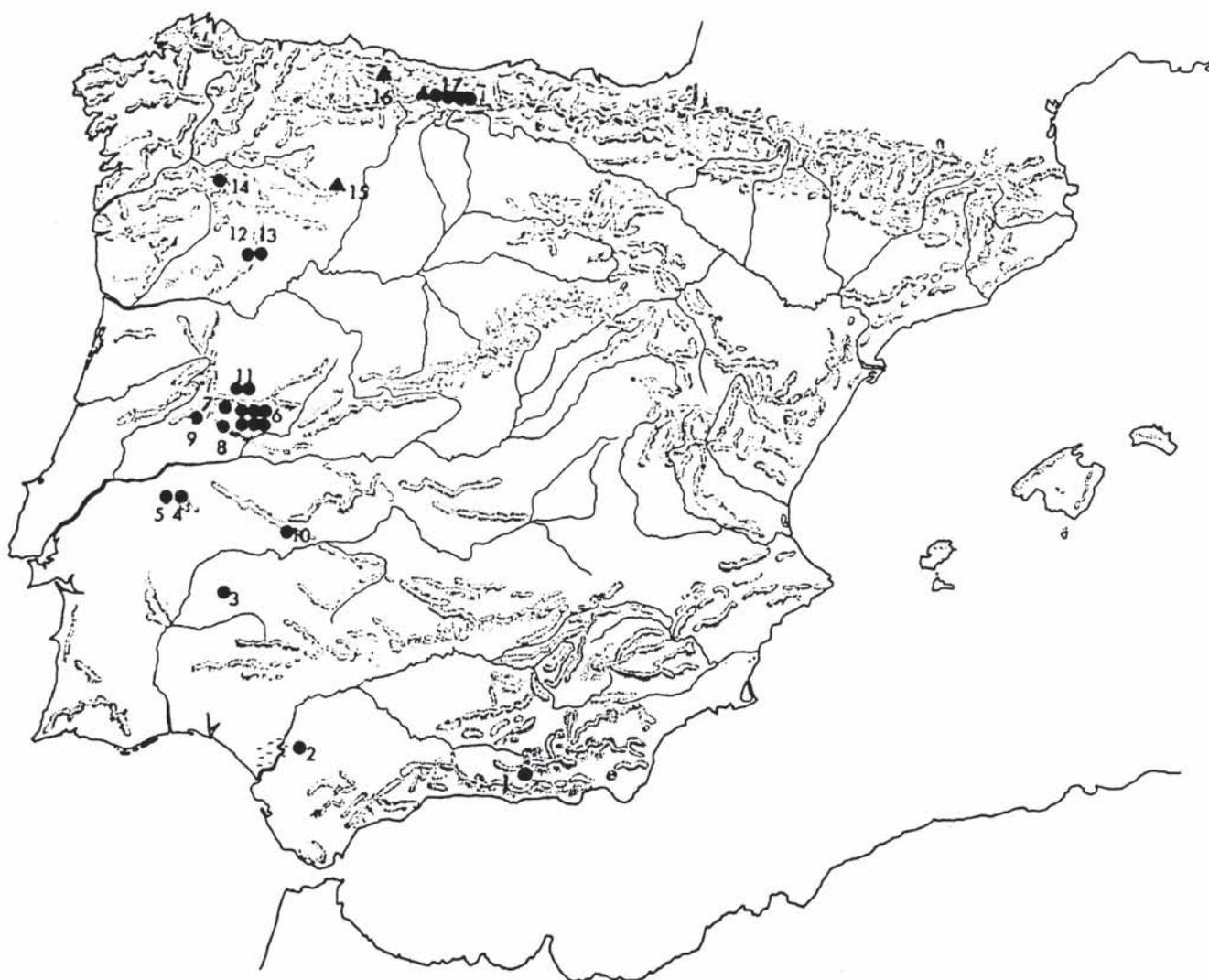


FIG. 11.— Mapa de distribución de las Estelas Antropomorfas: 1. Asquerosa; 2. Lantejuela; 3. Toniñuelo; 4. N. S. Esperança; 5. Crato; 6. Hernán Pérez; 7. Robledillo; 8. Ríomalo; 9. El Cerezal; 10. Salvatierra; 11. Ciudad Rodrigo; 12. Quinta do Couquinho; 13. Moncorvo; 14. Paredes de Abajo; 15. Tabuyo del Monte; 16. Peñatu; 17. Collado de Sejos.

- ▲ con armas  
● sin armas

En este trabajo he prescindido voluntariamente de tratar la cuestión de los paralelos mediterráneos de las Estelas, que, por otra parte sólo pueden buscarse en el caso paradójico de las piezas de Moncorvo y Asquerosa, asociadas estadística, ya que no geográficamente, y cuyas semejanzas extrapeninsulares conducen al Sur de Francia.

## ADDENDA

En el número 16 de la Revista *Arqueologia (GEAP)* se publican dos nuevos ejemplares, una Estatua-Menhir (Bouça) y una Estela-Antropomorfa (Bodonal). Ni sus características ni su lugar de aparición alteran las conclusiones a las que se llega en el trabajo.

Recientemente se han publicado algunas excavaciones en yacimientos arqueológicos en la provincia de Cáceres, núcleo de las Estelas Antropomorfas clásicas, en los que sí aparece cerámica campaniforme tipo Ciempozuelos; por lo tanto, hay que concluir que, al menos durante el Calcolítico Final, las relaciones con la Meseta serían más estrechas de lo que se sospechaba (cf. Extremadura Arqueológica I).

## BIBLIOGRAFIA

- AIVAZIAN, S.; ENUKOV, I., y MECHALKIN, L. (1983): *Eléments de modelisation et traitement primaire des données*. (Trad. Fra. Editions MIR. Moscou, 1986).
- ALDENDERFER, M. S. (1982): «Methods of cluster validation for archaeology». *World Archaeology*, 14, 1.
- ALMAGRO BASCH, M. (1966): *Las Estelas Decoradas del Sudoeste peninsular*. Bibliotheca Praehistórica Hispánica VIII, Madrid.
- (1972): «Los ídolos y la Estela decorada de Hernán Pérez (Cáceres) y el ídolo estela de Tabuyo del Monte». *Trabajos de Prehistoria*, 29.
- ALMAGRO GORBEA, M. (1977): *El Bronce final y el período orientalizante en Extremadura*. Bibliotheca Praehistórica Hispánica. Madrid.
- ALMEIDA, C. A. F., y JORGE, V. O. (1979): «A estatua-menhir de Faiões (Chaves)». *Trabalhos do Grupo de estudos arqueologicos do Porto*. No. 2.
- ANATI, E. (1968): «Arte rupestre nelle regioni occidentali delle Penisola Ibérica». *Archivi di Arte Prehistorica*, vol. 2. Edizioni del Centro. Capo di Ponte.
- ARNAL, J. (1976): *Les Statues-Menhirs, hommes et dieux*. Ed. des Hesperides. Toulouse.
- BAPTISTA, A. M. (1985): «A estatua-menhir da Ermida». *O Arqueologo Portugues*, 1985, 3.
- BARCELÓ, J. A. (1987): «Algunas consideraciones acerca del fenómeno de las Estelas Antropomorfas del Mediterraneo Occidental: el caso ibérico», en *La Sardegna nel Mediterraneo tra il Bronzo medio e il Bronzo Recente*. III Convegno di Studi. *Un Millenio di Relazioni fra la Sardegna e i Paesi del Mediterraneo*. Selargius (en prensa).
- BATISTA, J. M. (1984): «Componentes Principales y Análisis Factorial», en Sánchez Carrión (ed.).
- BENNETT, R. J. (1979): *Spatial Temporal Series*. Pion Limited. London.
- BENZECRI, J. et al. (1976): *L'analyse des données*, vol. 1. *La Taxinomie*. París (2. ed.).
- BIETTI, A. (1982): «Techniche matematiche nell'analisi dei dati archeologici». *Contributi del Centro linceo interdisciplinare di Scienze Matematiche a loro applicazioni*, n.º 61.
- BLASHFIELD, R. K. (1980): «Propositions regarding the use of Cluster Analysis in Clinical research». *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 48, 4.
- BUENO, P. (1979): «Estelas antropomorfas de la Península Ibérica: Ciudad Rodrigo II». *VI Congreso de Estudios Extremeños*. Arqueología. Mérida.
- (1983): «Estatuas-Menhir y armas en el Norte de la Península Ibérica». *Zephyrus*, XXXVI.
- (1984): «Megalitos en Extremadura». *Actas de la Mesa Redonda sobre Megalitismo Peninsular*. Asociación Española de Amigos de la Arqueología. Madrid.

- BUENO, P. et al. (1985): «Excavaciones en el Collado de Sejos (Valle de Polaciones, Santander). Campaña de 1982». *Noticiario Español de Arqueología*, 22.
- BUENO, P., y FERNÁNDEZ MIRANDA, M. (1981): «El peñatu de Vidiago (Llanes, Asturias)». *Altamira Symposium*. Ed. Ministerio de Cultura, Madrid.
- CLARK, G. A. (1982): «Quantifying archaeological research». *Advances in Archaeological Method and Practice*, vol. 5. Academic Press. New York.
- COMREY, A. L. (1985): *Manual de Análisis Factorial* (trad. esp. Ed. Cátedra, Madrid).
- CUADRADO, E. (1974): «El ídolo-estela de Riomaló». *Boletín Informativo de la Asociación Española de Amigos de la Arqueología*, n.º 2.
- CUADRAS, C. M. (1981): *Métodos de Análisis Multivariante*. Ed. Universitaria de Barcelona.
- CUNNINGHAM, J. P. (1978): «Free Trees and bidirectional trees as a representation of psychological distance». *Journal of Mathematical Psychology*, 17, 2.
- CHAPA, T. (1984): «Aspectos metodológicos de la tipología arqueológica: un ejemplo referido a las fibulas de La Tene». *I<sup>as</sup> Jornadas de Metodología de Investigación Prehistórica*. Soria, 1981. Ministerio de Cultura. Madrid: 253-267.
- DELIBES, G., FERNÁNDEZ MANZANO, J. (1983): «Calcolítico y Bronce en tierras de León». *Lancia*, n.º 1.
- DELIBES, G., y SANTONJA, M. (1986): *El fenómeno megalítico en la Provincia de Salamanca*. Ed. de la Diputación de Salamanca.
- DOMENECH, J. M., y RIBA, M. D. (1985): *Métodos estadísticos. Modelo lineal de Regresión*. Ed. Herder, Barcelona.
- DORAN, J., y HODSON, F. (1975): *Mathematics and Computers in Archaeology*. Cambridge University Press.
- ENRÍQUEZ, J. J., y HURTADO, V. (1986): «Prehistoria y Protohistoria». *Historia de la Baja Extremadura*, vol. I. Real Academia de Extremadura de las Letras y las Artes. Badajoz.
- EMERSON, J. D., y HOAGLIN, D. C. (1983): «Stem-and-leaf displays», en Hoaglin, D. C.; Mosteller, F., y Tukey, J. W. (eds.): *Understanding Robust and Exploratory data Analysis*, John Wiley & Sons, New York.
- EVERITT, B. (1983): «Cluster Analysis», en McKay, D.; Schofield, N., y Whiteley, P. (eds.): *Data Analysis and Social Sciences*. Frances Pinter Publishers. London.
- FOUCAULT, M. (1966): *Les mots et les choses*. Ed. Gallimard (trad. esp. Ed. Siglo XXI, Madrid, 1984).
- GIERE, R. N. (1978): «Causal Systems and Statistical Hypotheses», en Hesse, M., y Cohen, J. L. (eds.): *Applications of Inductive Logic*. Clarendon Press. Oxford.
- GONZÁLEZ, A., y ALVARADO, M. (1983): «El ídolo de Salvatierra de Santiago (Cáceres)». *Norba*, IV.
- GOTTMAN, J. M. (1981): *Time-Series Analysis. A comprehensive Introduction for Social Scientists*. Cambridge University Press.
- HARRISON, R. J. (1977): *The Bell beaker cultures of Spain and Portugal*. American School of Prehistoric Research. Peabody Museum, Harvard University. Cambridge.
- HODDER, I., y ORTON, C. (1976): *Spatial analysis in Archaeology*. Cambridge University Press.
- HODSON, F. (1970): «Cluster analysis and Archaeology: some new developments and applications». *World Archaeology*, 1, 3.
- (1980): «Cultures as types? Some elements of classification theory». *Institute of Archaeology Bulletin*, 17.
- HODSON, F., y NEWCOMMER, M. H. (1973): «Constellation analysis of Burins from Ksar Akil», en Strong, D. E. (ed.) *Archaeological Theory and Practice*. London.
- HODSON, F.; SNEATH, P., y DORAN, J. (1966): «Some experiments in the numerical analysis of archaeological data». *Biometrika*, 53, 3-4.
- HOLE, F. (1984): «Analysis of structure and design in prehistoric ceramics». *World Archaeology*, 15, 3.
- IHM, P. (1978): *Statistik der Archaeologie*. «ArcheoPhysika», 9
- JAULIN, B. (1970): «Mesure de la ressemblance en Archeologie», en Gardin, J. C. (ed.): *Archaeologie et Calculateurs. Problèmes semiologiques et mathématiques*. París.
- JOLLEY, J. L. (1968): *L'analisi dei dati*. (Trad. ita.). Mondadori Editore. Milano.
- JORGE, V. O., y ALMEIDA, C. A. F. (1980): «A estatua-menhir fálca de Chaves». *Trabalhos do grupo de estudos arqueológicos do Porto*, N.º 6.
- JORGE, V. P., y JORGE, S. O. (1983): «Nótula preliminar sobre uma nova estatua-menhir do Norte de Portugal». *Arqueologia (GEAP)*, n.º 7.
- KRONENFELD, D. B. (1985): «Numerical Taxonomy: old techniques and new assumptions». *Current Anthropology*, 26.
- LAGRANGE, M. S. (1977): «Archaeological literature in the Computer Age». *Computer Applications in Archaeology*. Birmingham.
- (1980): «Quelques aspects pratiques de la formalisation en Archeologie». *Coloquio Internacional de Prehistoria*. Morella.
- LANDAU, J. (1977): *Les representations anthropomorphes megalitiques de la region mediterranéenne (3. au 1. millenaire)*. CNRS. París.
- LEESE, M. N. (1979): «A statistical study of welsh bronze age metal artifacts». *Computer Applications in Archaeology*. Birmingham.
- LEREDDE, H., y DJINDJIAN, F. (1980): «Traitement automatique des données en Archeologie». *Dossiers de l'Archaeologie*, 42.
- LERMAN, I. C. (1970): *Les bases de la clasification automatique*. París.

- LUKESH, S. S. (1981): «A non classificatory arrangement of Early Bronze Age south Italian sites: results of cluster analysis» Unión Internacional de Ciencias Prehistóricas y Protohistóricas. *Manejo de datos y métodos matemáticos en Arqueología*. X. Congreso IV. Comisión México.
- MALUQUER, J. (1971): «La estela de la Edad del Bronce de Preixana». *Homenaje a J. E. Uraga*. Pamplona.
- MARTÍNEZ RAMOS, E. (1984): «Aspectos teóricos del Análisis de Cluster y aplicación a la caracterización del electorado potencial de un partido», en Sánchez Carrión (ed.).
- MILLIGAN, G. W., y SCHILLING, D. A. (1985): «Asymptotic and Finite sample characteristics of four external criterion measures». *Multivariate Behavioural Research*, 20.
- MOREY, L. C.; BLASHFIELD, R. K., y SKINNER, M. A. (1983): «A comparison of Cluster Analysis techniques within a sequential validation framework». *Multivariate Behavioural Research*, 18, 3.
- MOSTERIN, J. (1980): *Teoría axiomática de conjuntos*. Ed. Ariel. Barcelona.
- OLIVA, D. (1983): «Una nueva estela del Bronce Final en la provincia de Sevilla». *Homenaje al Profesor Almagro Basch*, vol. II. Madrid.
- OLIVEIRA, J. (1986): *A estela decorada da Tapada da Moita*. Edição da Camara Municipal de Castelo de Vide.
- RESTLE, F. (1959): «A metric and an ordering of sets». *Psychometrika*, 24, 3.
- ROMERO CARNICERO, F. (1981): «La estatua-menhir de Villar del Ala. Nuevos datos para su estudio». *Numantia*, n.º 1.
- RUIZ-GALVEZ, M. L. (1984): *La Península Ibérica y sus relaciones con el Círculo cultural Atlántico*. Tesis Doctoral Editorial de la Universidad Complutense. Madrid.
- SÁNCHEZ CARRIÓN J. J. (ed.) (1984): *Introducción a las técnicas de Análisis Multivariante aplicado a las Ciencias Sociales*. Centro de Investigaciones Sociológicas. Madrid.
- SANTONJA, M., y SANTONJA, M. (1978): «La estatua-menhir de Valdefuentes de Sangusín». *Boletín de la Asociación de Amigos de la Arqueología*.
- SATTAH, H., y TVERSKY, A. (1977): «Additive similarity trees». *Psychometrika*, 42, 3.
- SAYANS, M. (1969): «Estela de guerrero céltico de Segura de Toro (Cáceres) y otros hallazgos». *IX Congreso Nacional de Arqueología*. Zaragoza.
- SEVILLANO, M. C. (1974): «Un nuevo ídolo de la Edad del Bronce aparecido en Robledillo de Gata (Cáceres)». *Zephyrus*, XXV.
- (1982): «Un nuevo hallazgo en Extremadura: el ídolo-estela de El Cerezal». *Zephyrus*, XXXIV-XXXV.
- SHEPARD, R. N. (1962): «The analysis of proximities: Multidimensional scaling with an unknown distance function». *Psychometrika*, 27.
- (1974): «Representation of structure in similarity data: problems and prospects». *Psychometrika*, 39, 4.
- SNEATH, P. H. A., y SOKAL, R. R. (1973): *Numerical Taxonomy. Principles and practice of Numerical Classification*. San Francisco.
- TRYON, B. C., y BAILEY, D. E. (1970): *Cluster Analysis*. McGraw-Hill. New York.
- URIEL, E. (1985): *Análisis de Series temporales. Modelos Arima*. Ed. Paraninfo. Madrid.
- VAQUERIZO, D. (1985): «Dos nuevas estelas de guerrero en la provincia de Badajoz». *XVII Congreso Nacional de Arqueología*. Zaragoza.
- VÁZQUEZ VARELA, J. M. (1980): «La estela de Troitosende: uso y abuso de los paralelismos en el Arte prehistórico». *Brigantium*, n.º 1.
- WIENER-EHRLICH, W. K. (1981): «Hierarchical vs. generally overlapping models in the psychiatric classification». *Multivariate Behavioural Research*, 16, 4.
- WILKINSON, L. (1986): *SYSTAT: the System for Statistics*. Systat Inc. Evanston (Illinois).
- WITTGESTEIN, L. (1968): *Los Cuadernos Azul y Marrón* (trad. esp. Ed. Tecnos. Madrid).