

Aplicación del análisis multivariante: una propuesta de tipología contextualizada.

Carmen Rísquez
Francisca Hornos
Arturo Ruiz
Manuel Molinos

Facultad de Humanidades de Jaén. 23071 Jaén.

1. La Muestra

La muestra seleccionada para realizar este análisis ha sido recogida en excavación sistemática, en las campañas llevadas a cabo en el Cerro de la Plaza de Armas de Puente Tablas (Jaén) durante los años 1985 y 1988. Se trata, por tanto, de un material cerámico adscrito a la cultura ibérica, que en concreto tiene una serie de características que conviene subrayar:

1. De todo el conjunto de materiales procedentes de la excavación, la muestra seleccionada ha sido la cerámica, por ser el material más abundante en cualquier excavación arqueológica de época ibérica. Este hecho permitirá asegurar con cierta garantía los tests y análisis que se apliquen.
2. El carácter fragmentario de la muestra. Nunca se trata de recipientes completos salvo en casos muy excepcionales; esto ha contribuido asimismo a definir la selección de las variables y los objetivos previstos. De hecho en las excavaciones de poblados que no hayan tenido un abandono súbito y que presenten una compleja y larga secuencia estratigráfica, es frecuente esta característica, lo que ha contribuido a hacer aún más atractiva la experiencia por cuanto su resolución abre una amplia perspectiva de trabajo.
3. Dentro del material fragmentado se han seleccionado como objeto de trabajo para conformar la muestra los bordes cerámicos, porque en su análisis permiten aproximar mejor la reconstrucción de la estructura formal del recipiente y con ello alcanzar una mejor aproximación a los aspectos funcionales que se pretenden en el objetivo final.
4. Un aspecto también a resaltar en la selección de la muestra ha sido su constatación sincrónica en el proceso de excavación. De la larga secuencia del Cerro de la Plaza de Armas, que abarca desde fines del siglo IX a inicios del II a. C., se selecciona la fase correspondiente a Puente Tablas VI-VII, que cubre un periodo continuado de ocupación desde mediados del siglo V a fines del IV a. C.. La cronología se ha fijado por los parámetros cronológicos que definen la producción de cerámicas áticas de figuras rojas y en concreto el ámbito temporal que se localiza entre la *Copa Castulo* y el *kilyx Pintor de Viena 116*.
5. Un último aspecto fundamental en la definición de la muestra para su ulterior análisis ha sido la localización contextual. Todo el conjunto corresponde al suelo de ocupación de dos unidades de casas que en las sucesivas campañas citadas fueron excavadas completamente. Ambas siguen una estructura modular semejante con un gran patio semicubierto en su ámbito inmediato al acceso desde el exterior, con una compartimentación al fondo del patio. El fondo de ambas unidades oscila en torno a los 14 metros, si bien el ancho varía en relación a un segundo cuerpo creado en uno de los laterales de una de las dos casas, que alcanza los 9 metros

frente a los 6 de la otra, y de un segundo cuerpo que solo existe en la casa mayor y que se constata exclusivamente por la infraestructura arquitectónica creada para su sostén en la parte compartimentada (escaleras y hoyos de poste que refuerzan la tabicación interior).

Las referencias citadas, sobre todo en estos dos últimos aspectos, nos permiten trabajar en un momento dado y en un espacio completo y definido estructuralmente, sobre el que se hacen incidir para su definición funcional otros análisis de carácter carpológico, macro y microfaunístico y edafológico.

2. La Selección de las variables

(fig. 1)

La fijación de una serie de variables sobre fragmentos de bordes es una empresa en la que venimos trabajando desde hace algún tiempo. Fue primero una serie de análisis sobre el material del Cerro de la Coronilla de Cazalilla, donde fijamos un número de variables de naturaleza diferente, compuesto por medidas de distancias y de ángulos. Con este planteamiento se realizó la Tesis Doctoral de M. Molinos sobre Puente Tablas, si bien entonces se paso de la estadística simple (coeficiente de correlación, Test de t de Student...etc) a la multivariante (análisis discriminante). Con posterioridad, se modificó la metodología sustituyendo los grados de los ángulos por distancias para homogeneizar el total de las variables, quedándose éstas en las que presentamos para este análisis:

1. *Un primer bloque de variables pensado para valorar la horizontalidad y/o verticalidad de los bordes.* Se definió la variable x que arrancaba del

punto de contacto con la boca (PUNTO A) hasta topar en su proyección perpendicular al plano de la boca con la pared exterior del recipiente. Si por el caracter cerrado del fragmento la distancia-variable x alcanzaba la pared interior y no la exterior, pasaba a definirse como x' y era excluyente con su homónima (fig. 1.1).

La segunda variable del Bloque ha sido definida como y , partiendo del punto más exterior del borde situado siempre a partir de la perpendicular tangente al plano más exterior (PUNTO B) y que en su proyección paralela al plano de la boca, alcanzaba en un punto la pared más interior (PUNTO D). Si el recipiente presenta x' , la variable parte del punto más interior y alcanza en su proyección el exterior del borde.

2. *Segundo Bloque:* Este bloque nos sirve para encontrar el punto de gravedad del borde, es decir, el punto de encuentro de las variables x e y o x' e y' , con cuatro variables que se definen a partir de su cruce. La x por esta razón se ha dividido en w y w' ; la primera desde el PUNTO A al punto de encuentro de x e y y la segunda desde este punto a aquél que define el final de la variable x . La variable y ha sido dividida en dos variables, v y v' en función del mismo proceso seguido con anterioridad, la primera v arranca del PUNTO B hasta su encuentro con la x y la segunda desde este punto al PUNTO D.

Las cuatro variables son reiterativas en su acumulación por parejas de las dos variables anteriores (x e y), sin embargo hemos preferido en esta fase que la definición del punto de gravedad sea seleccionada por el análisis estadístico y no por nosotros, aunque en un trabajo posterior necesariamente se tenderá a reducir a dos el bloque.

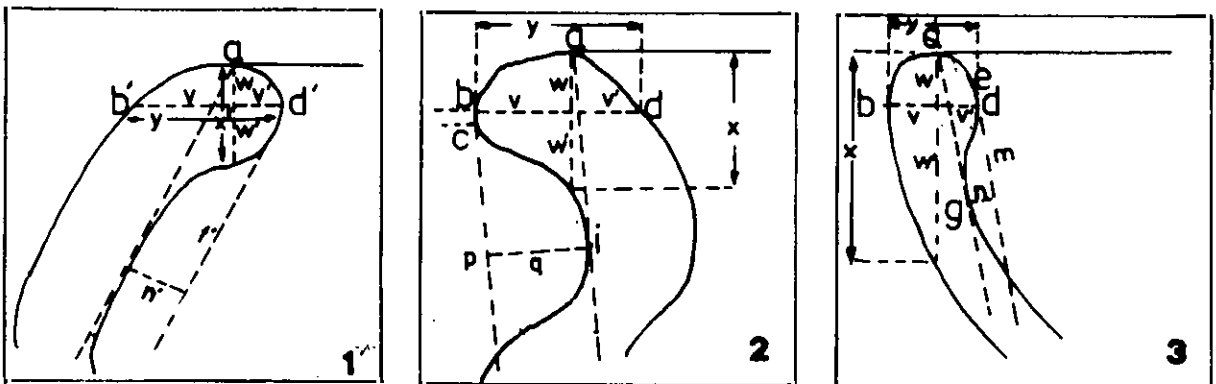


Fig. 1.—Expresión gráfica de las variables que definen los bordes cerámicos analizados del Cerro de la Plaza de Armas (Puente Tablas, Jaén).

3. *Tercer Bloque:* pretendiendo valorar el engrosamiento hacia el interior o exterior del borde, o en todo caso la forma extrema del borde, se fijaron cuatro variables más; la variable $AD/2$ abarca como se indica la mitad de la distancia entre el punto que contacta con el plano de la boca y el punto definido por la proyección de la variable y ; la 2ª variable, $AB/2$, abarca asimismo la distancia entre el punto de contacto con el plano de la boca y el más exterior del borde. Las proyecciones desde estas variables hasta topar con las paredes interior y exterior del borde se han definido como r y s . La utilización de la mitad de las distancias se hizo atendiendo a la posibilidad de practicar algún índice en el bloque, y con el objetivo de que éste fuera mejor contrastado por las diferencias de las medidas.

4. *Bloque cuarto:* Para medir las concavidades exteriores e interiores de los fragmentos que contienen el borde se añadieron cuatro variables más, que asimismo son excluyentes por cuanto separan de inmediato los recipientes cerrados de los abiertos.

Las variables m/n valoran la concavidad interior, su obtención sigue un complejo proceso debido al tamaño del fragmento y a la verticalidad del mismo (fig. 1.3). Para la obtención de la primera variable se ha trazado desde el PUNTO A una tangente al punto más interior de la pared interior (PUNTO G), y desde ella se ha proyectado una paralela pasando por el

punto más exterior de la pared interior (PUNTO E); desde éste hasta el punto en que el trazado de la paralela muestra mayor concavidad se define la variable m y su proyección hasta topar con la pared interior es la variable n . Para los recipientes que muestran exvasamiento del borde la medición de la concavidad se expresa en las variables p/q (fig. 1.2). Como en el caso anterior la tangente se proyecta desde el PUNTO A al punto más interior de la pared exterior, y la paralela a éste se hace pasar por el punto más exterior (PUNTO C que no necesariamente coincide con el B por el giro propuesto por la tangente). En el punto de máxima concavidad y desde el PUNTO C se localiza la distancia p y desde aquel punto hasta topar con la pared exterior la variable q .

Este grupo de variables, por su carácter excluyente dentro del grupo de las formas con variable x , y por tratar en su medición un aspecto relativo a la concavidad del tramo del recipiente que contiene el borde, seguirá un tratamiento separado en la matriz metodológica propuesta.

3. La matriz metodológica (fig. 2)

El objetivo teórico propuesto consiste, en atención al carácter de la muestra, en conseguir lo que hemos definido como una tipología contextualizada a partir

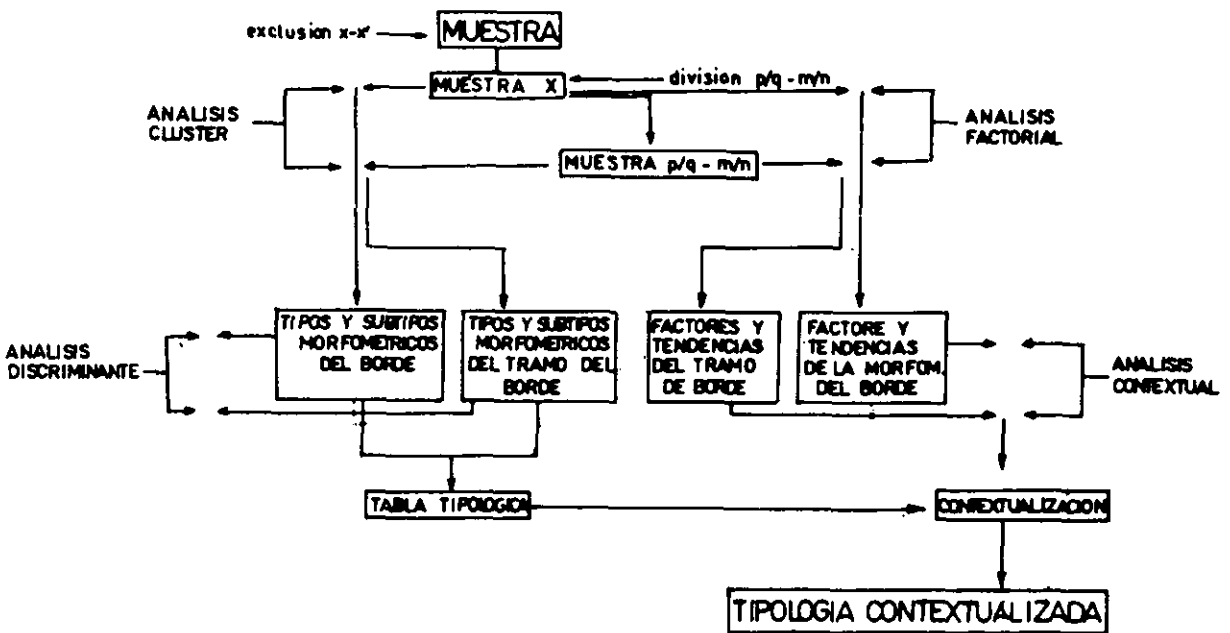


Fig. 2.—Diagrama del análisis.

de la definición de tipos, su contrastación y sobre todo su localización articulada entre sí y en relación con las estructuras en que se definió su deposición.

La primera fase del modelo de trabajo ha sido la fijación de la tipología. Como paso previo se han hecho intervenir los bloques de variables 1, 2 y 3, referidos a la estructura del borde, y en su aplicación sobre la muestra se han producido las exclusiones que propiciaban la actuación excluyente de las variables x y x' .

En cierta medida esta exclusión distingue entre los recipientes cerrados sin borde exvasado tipo ánfora y el resto. Salvo esta primera división el resto de la muestra ha sido tratada en el marco único establecido por la matriz metodológica en su primera fase. Para ello se siguió el modelo abierto por CONTRERAS y ESQUIVEL (1984) al hacer coincidir un análisis cluster, para definir Tipos y Subtipos, y un análisis de componentes principales para observar su dispersión gráfica; en nuestro caso se ha sustituido el análisis de componentes principales por un análisis factorial. En una segunda fase ambos resultados han sido contrastados por un análisis discriminante. Si los dos primeros análisis nos permitían observar la formación de grupos y la dispersión de los fragmentos de bordes, el análisis discriminante valora el error de agrupación y al mismo tiempo posibilita la adscripción de nuevos elementos.

En una fase paralela a este análisis se ha seguido el mismo proceso con las variables del Bloque 4, que por su carácter excluyente dividen la muestra estudiada según que los recipientes sean abiertos o cerrados con borde exvasado, primando en su aplicación la tendencia de concavidad del tramo del recipiente en el que se localiza el borde. De este modo los tipos y subtipos se terminan de definir por la articulación en una tabla de los dos proyectos tipológicos (fig. 3).

Hasta aquí el modelo responde a un proyecto clasificatorio si bien racionalizado y pretendidamente objetivado por el método empleado. La segunda fase hace intervenir el factor contextual para lo que se ha recurrido a la aplicación sobre el gráfico del análisis factorial de las diferentes escalas de contextualización (casas, habitaciones, áreas de actividad). Para ello se han construido diagramas de densidad que muestran las concentraciones por cuadrículas de dimensión aleatoria con objeto de observar las tendencias de los factores y la presencia de tipos y subtipos según los espacios. De este modo se ha pretendido valorar la viabilidad de los grupos tipológicos (tipos y subtipos) y su expresión real de una determinada funcionalidad, haciendo que la

morfometría termine por participar en el análisis de representación de las actividades dispuestas en el sistema articulado que es en definitiva el contexto.

Estos gráficos de densidad aplicados según escalas contextuales se constituyen en el segundo factor de contraste del modelo después del propiamente estadístico que practica el análisis discriminante.

Al mismo tiempo, el gráfico del Análisis Factorial junto al gráfico de densidades, al definir los factores de asociación de las variables, no sólo tiende a establecer funcionalmente y en actividad el borde, sino que permite secuenciar las tradiciones tipológicas y con ello sustituir en el caso de un área, siempre limitada, los fósiles directores por las tendencias tipológicas, los tipos y subtipos. Esta recuperación del tiempo a nivel cuantitativo se practica ya en el marco de una contextualización capaz de explicar la deposición de un recipiente al tiempo que su presencia en un área de actividad, habitación o casa aparece vinculado a un tipo y no a otro. Este factor de contraste es desde nuestra perspectiva el único capaz con su aplicación de asegurar la adecuada comparación de conjuntos o muestras cerámicas entre asentamientos y en el marco de la definición de una cultura, al tiempo que contribuye a dotar a los objetos de una capacidad para informar sobre procesos socio-económicos, es decir, de convertir simples objetos cerámicos en productos historizados.

4. La primera fase de la matriz metodológica: Tipología sobre la estructura del borde

4.1. El Análisis Cluster: Fijación de Tipos

Se ha utilizado el ACL AVERAGE LINKAGE del paquete de programas BMDP. Sobre los índices de similitud hemos representado una escala de asociación a dos niveles que hemos definido como TIPOS y SUBTIPOS. La estructura tipológica ha quedado establecida de la forma siguiente. TIPO: sobre el paso 306 con un nivel de similitud de 2.447 que recoge el 91.6% de la muestra se han establecido 8 tipos de los cuales 3 son los más representativos coincidiendo con lo que son formas abiertas y formas cerradas, pudiéndose distinguir en este último los grandes recipientes del resto. SUBTIPO: en el paso 261 con un nivel de similitud de 1.658 que recoge el 78.1% de la muestra se establecen 19 Subtipos que recogen las variaciones más interesantes que muestra

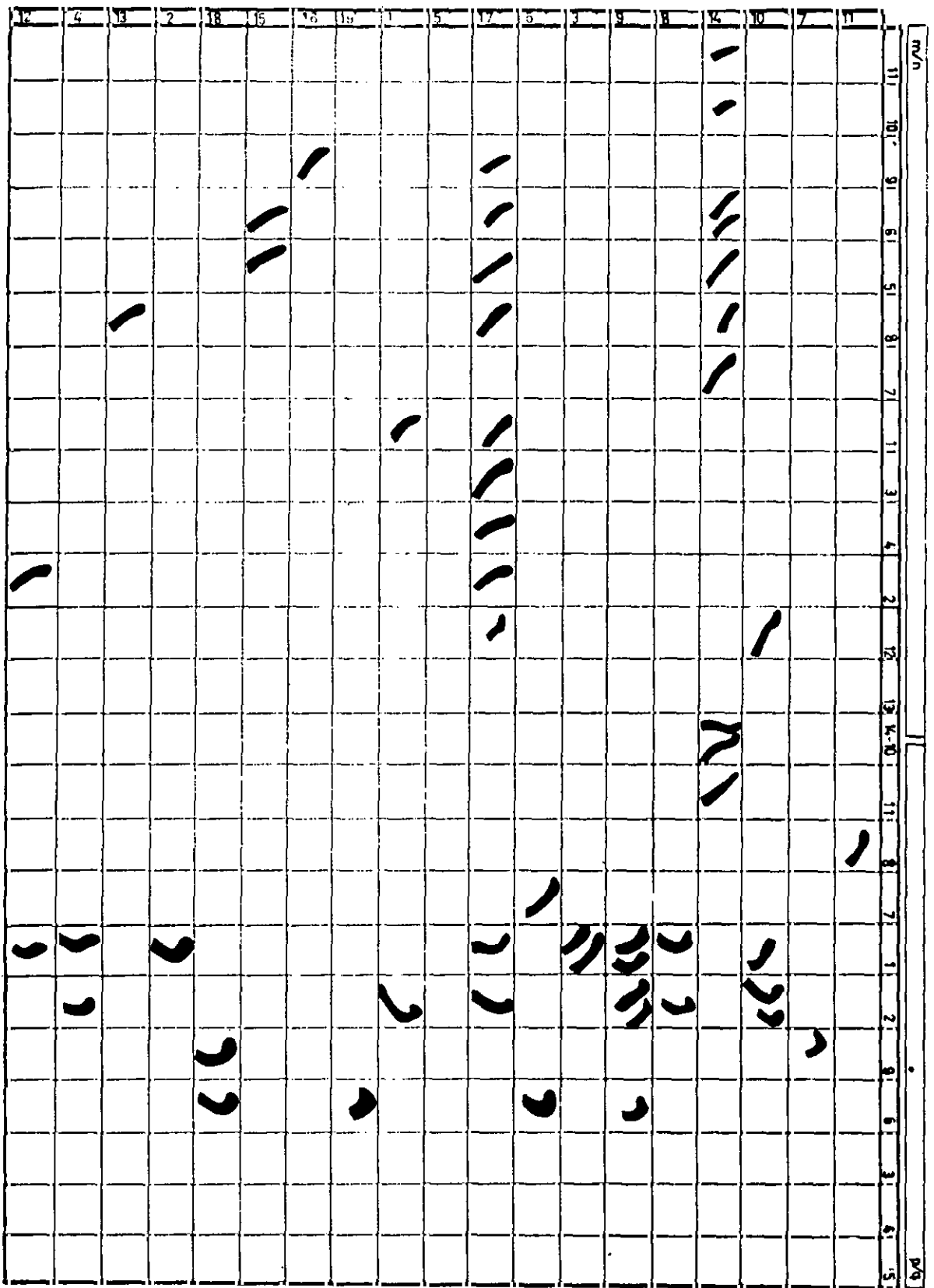


Fig. 3.—Tabla tipológica comparada.

el nivel anterior de asociación, sobre éstos vamos a trabajar aplicándoles el Análisis Discriminante y contrastándolos con el Análisis Factorial.

4.2. El Análisis Factorial: Fijación de Tendencias (fig. 4)

Con la aplicación del AF del paquete BMDP, sobre la muestra indicada anteriormente, se ha puesto de

manifiesto como los dos primeros factores, con una varianza acumulada de 77.11% (lo que supone un alto nivel de significación), nos permiten fijar las tendencias de la misma.

Estos dos factores los podríamos definir del siguiente modo en función de las variables más representativas en cada uno de ellos.

Factor 1: Las variables que adquieren mayor peso son y , $AB/2$ y $AD/2$, todas ellas nos indican una

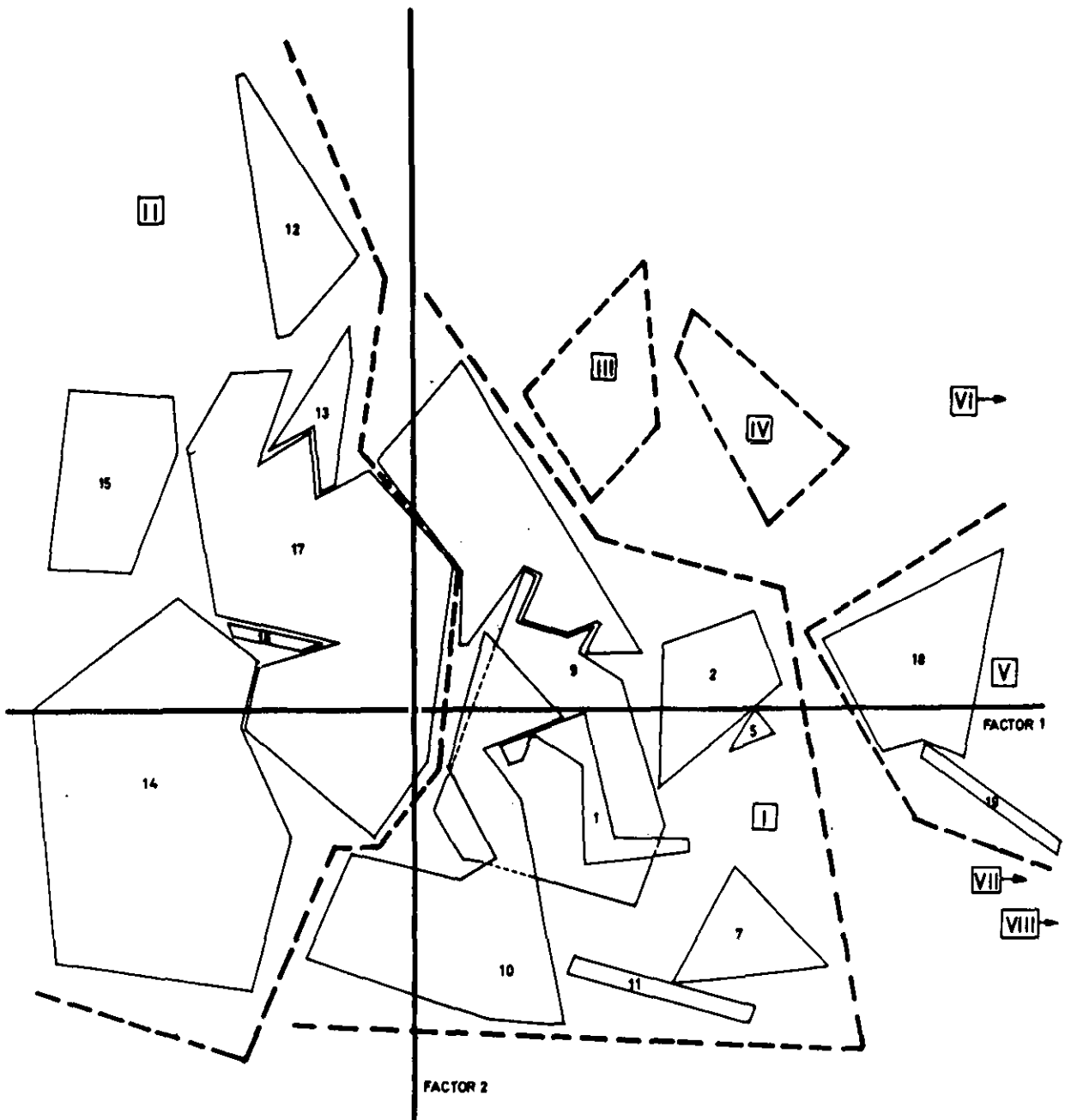


Fig. 4.—Análisis factorial: fijación de tendencias de tipos y subtipos.

tendencia hacia el aumento de tamaño, representado tanto por la primera, que a la vez que muestra como avanza la horizontalidad del borde es un claro exponente de cómo éste se va incrementando, como por las siguientes. Este aumento se produce desde los valores negativos hacia los valores positivos de este Factor 1 al que podríamos definir como *TAMAÑO*.

Factor 2: Dos son las variables que priman sobre el resto, w' y x ; ambas nos marcan idéntica tendencia:

el paso de la verticalidad en los valores positivos a la horizontalidad (no verticalidad) a medida que vamos pasando a los valores negativos, aunque siendo la primera descomposición de la segunda, obviamente la confirma. Así pues este segundo factor podríamos definirlo como *VERTICALIDAD/HORIZONTALIDAD*.

Para mostrar el proceso se ha practicado un filtro en la representación gráfica que volveremos a utili-

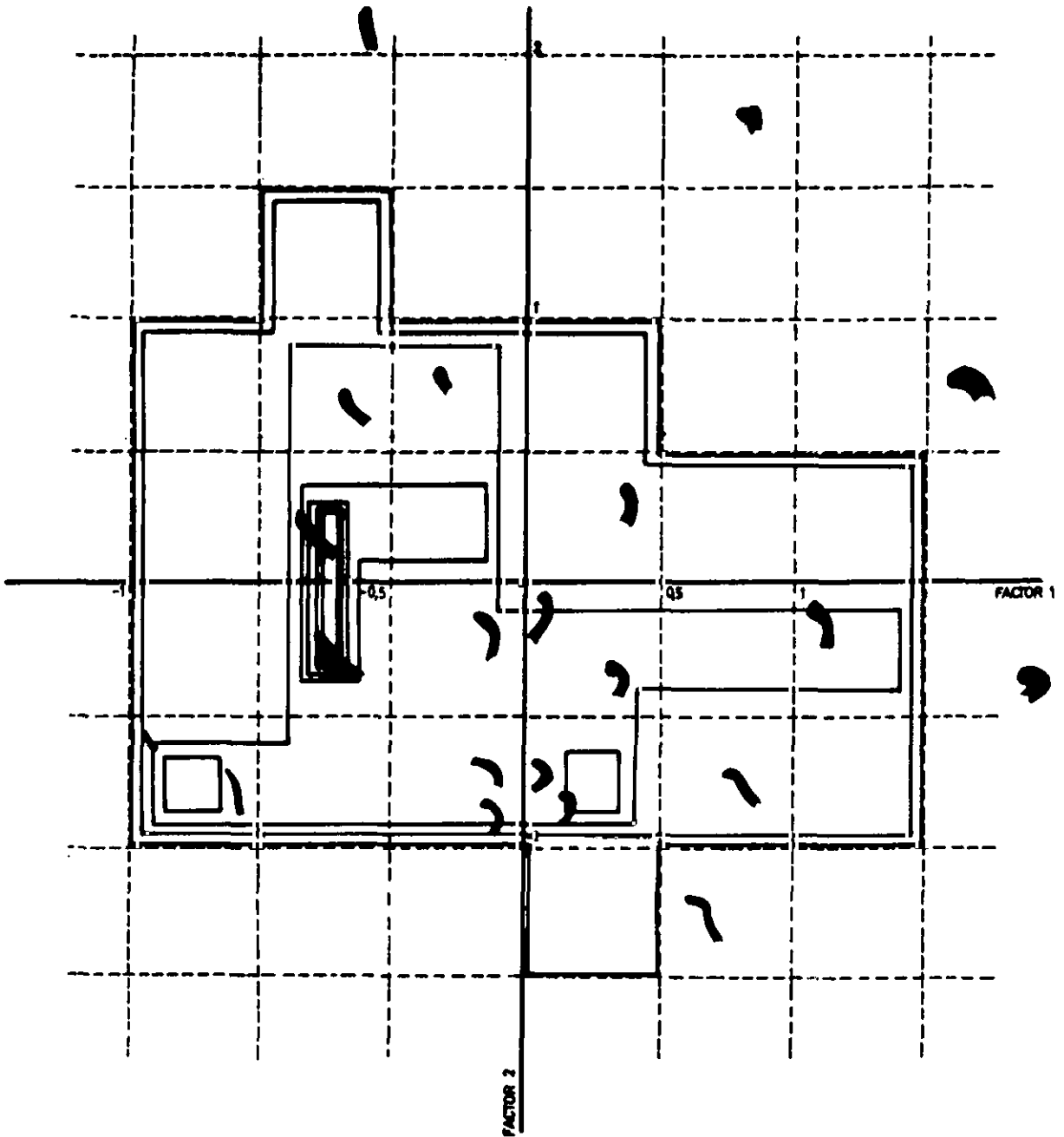


Fig. 5.—Diagrama de densidad sobre el análisis factorial/clúster: casas 1 y 2.

zar en la última fase de la matriz metodológica (contextualización), consistente en una división en cuadrículas de dimensión aleatoria a intervalos de 0.500, resultando un total de 56 cuadrículas, y sobre los 334 fragmentos que componen la muestra hemos considerado significativos los intervalos de 0.5 para trazar los diagramas de densidad (figs. 5-12).

El resultado ha sido: dispersión de la muestra localizada fundamentalmente en 24 cuadrículas en torno a los dos factores entre unos valores de

Factor 1: +1.5, -1.5.

Factor 2: +1, -1

produciéndose la máxima concentración en torno al

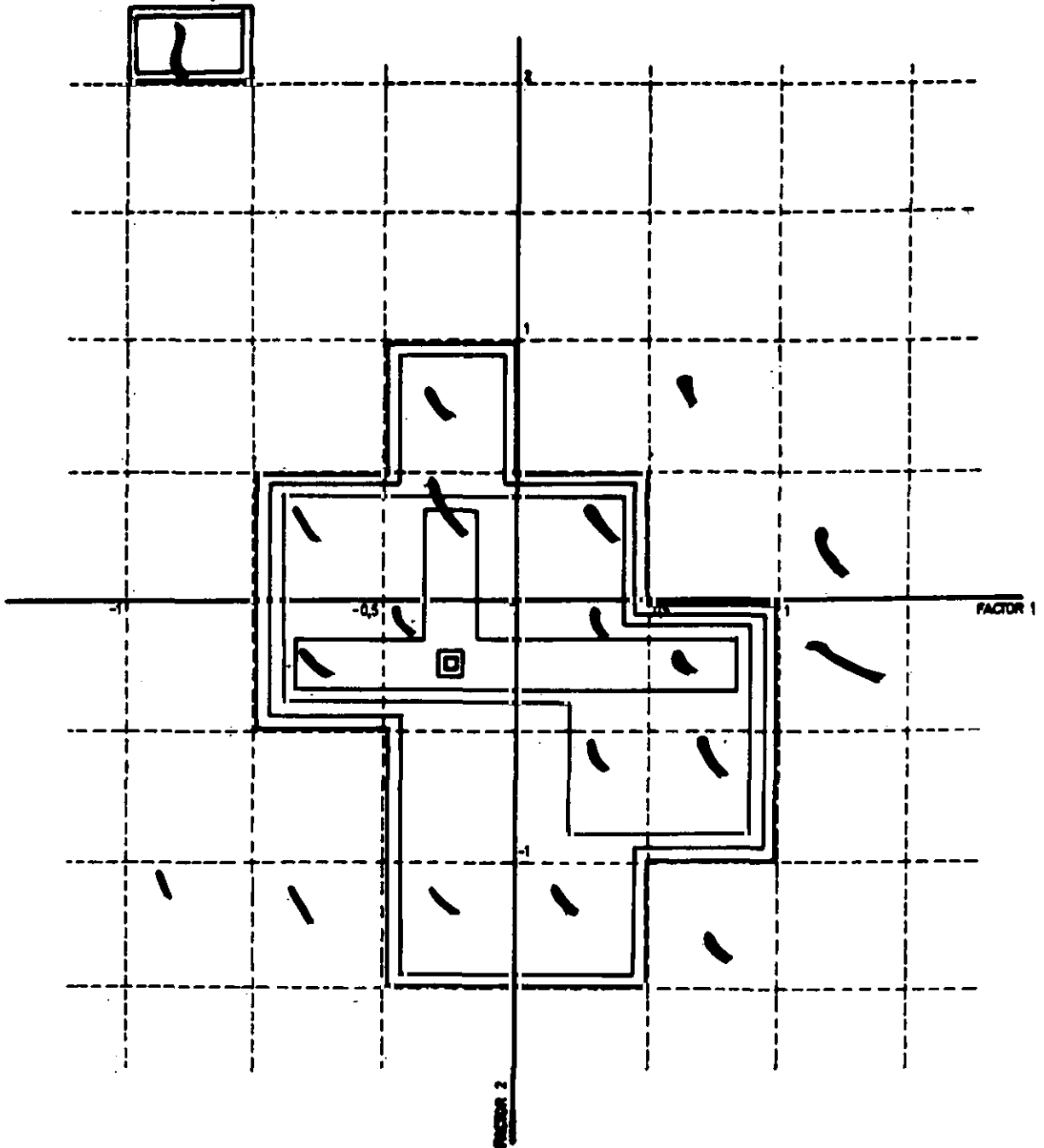


Fig. 6.—Diagrama de densidad sobre el análisis factorial/clúster: variables m/n.

Factor 1 negativo con valores entre -0.5 y -1 . Otras concentraciones las localizamos entre -1 y 1.5 (Factor 1) y -0.5 y -1 (Factor 2) o concentraciones en las que el Factor 2 tiene gran peso, lo que se produce en torno a $0, 0.5$ (Factor 1) y a $-0.5, -1$ (Factor 2) (fig 5).

Esto nos indica, como podemos ver en la representación, lo que ya habíamos marcado al definir ambos factores, el tamaño, donde priman los menores y la

verticalidad/horizontalidad donde los valores de x dominan sobre la y (en los recipientes abiertos que coinciden con la máxima concentración) y una concentración que engloba a los recipientes cerrados, en los que el peso lo tiene el Factor 2 negativo, donde el valor de la y domina sobre la x .

Estas concentraciones coinciden con subtipos establecidos por el ACL; así tenemos que los subtipos

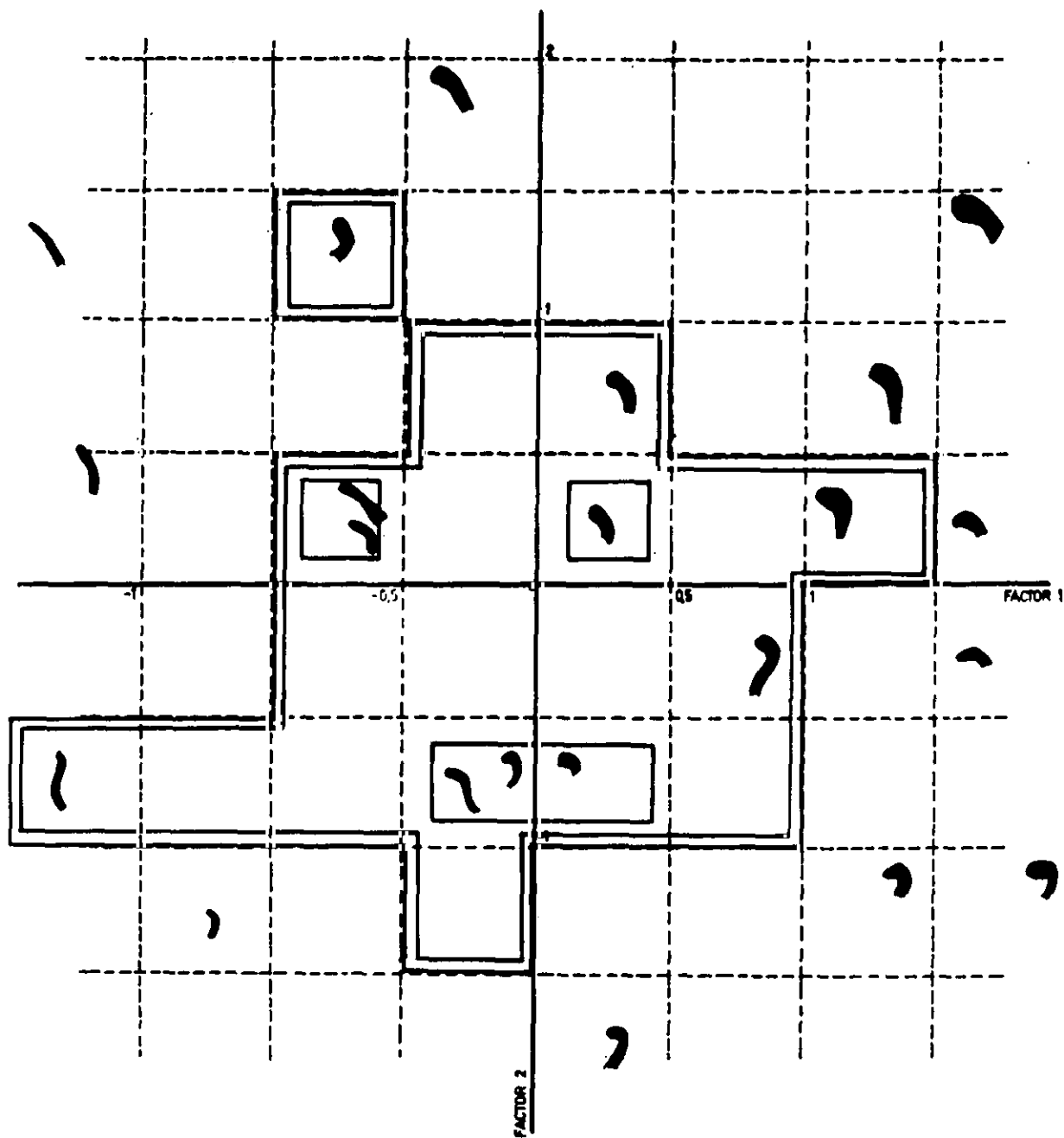


Fig. 7.—Diagrama de densidad sobre el análisis factorial/clúster: variables p/q.

mas representativos, en los que se da la máxima concentración, son el 14 y 17, que podemos definir por las medias de sus variables con valores en torno a:

Subtipo 14		Subtipo 17	
x	6.6	x	10.4
y	4.7	y	7.1
w	2.09	w	3.3
w'	4.5	w'	7
v	1.9	v	3.4

v'	2.7	v'	3.6
r	0.2	r	0.7
s	0.4	s	0.9
AB/2	1.3	AB/2	2.3
AD/2	1.5	AD/2	2.3

Donde siempre el valor x es mayor que el valor y .
 La siguiente concentración se produce en lo que se había establecido en el ACL como Subtipo 10

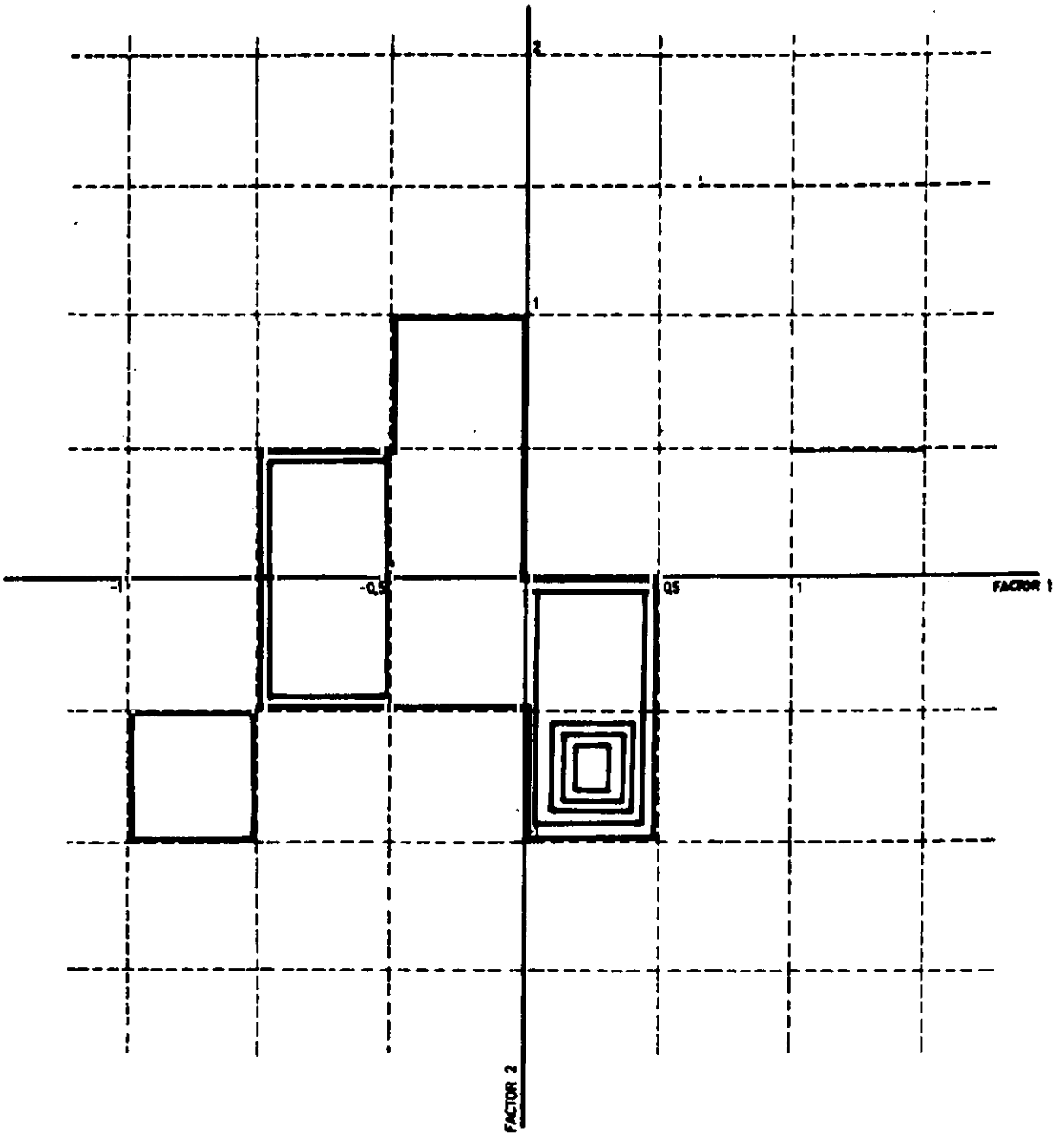


Fig. 8.—Diagrama de densidad de materiales/subtipos en la casa 1.

x	6.4
y	11.7
w	3.6
w'	2.8
v	3.6
v'	8
r	0.8
s	0.8
AB/2	2.5
AD/2	4.3

Donde el valor y es mayor que el valor x .

4.3. El Análisis Discriminante: Confirmación de Tipos y Tendencias

A los resultados obtenidos en el ACL, se les aplicó un análisis discriminante para confirmar o corregir las agrupaciones establecidas; esta aplicación se

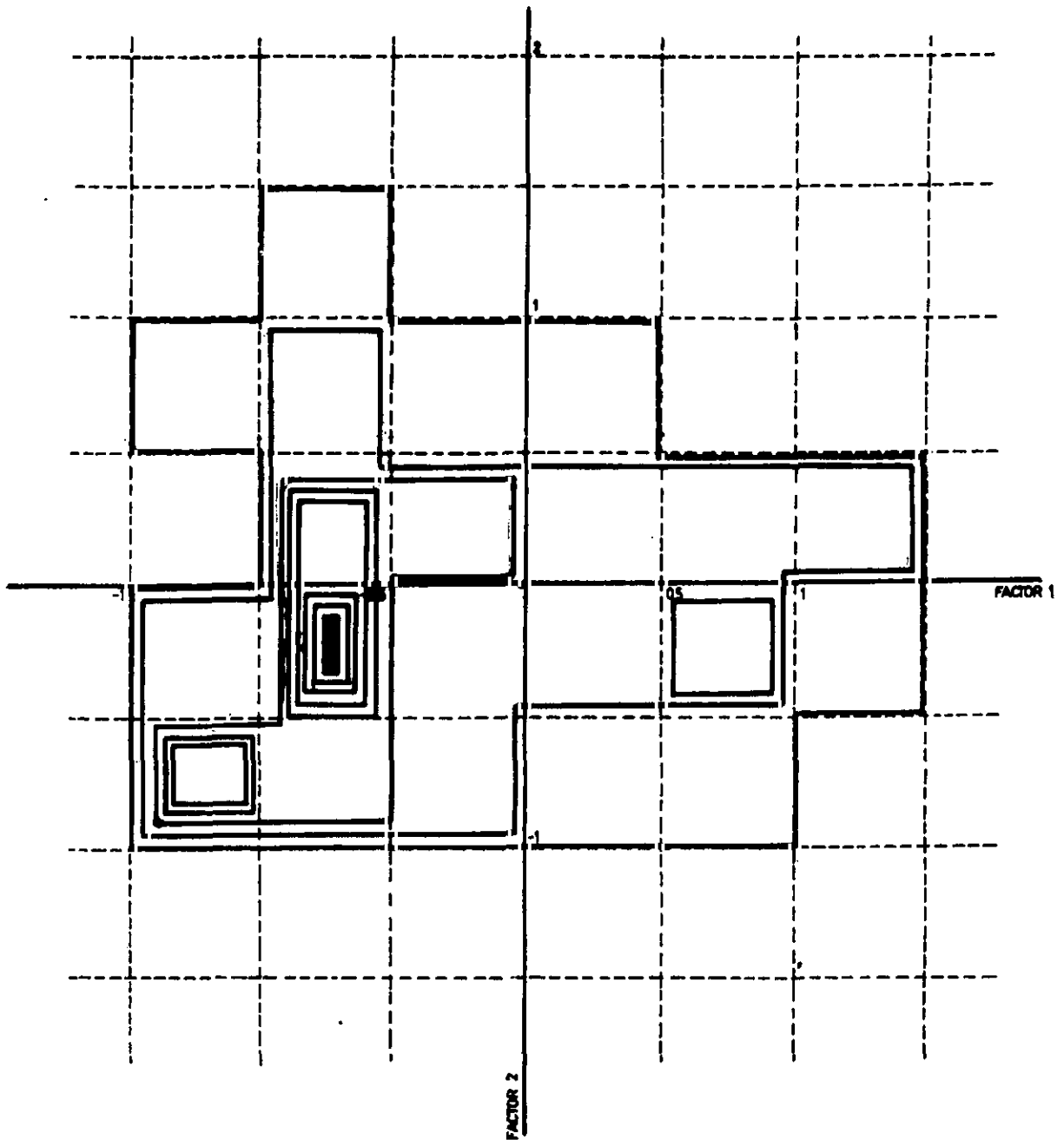


Fig. 9.—Diagrama de densidad de materiales/subtipos en la casa 2.

hace, como habíamos indicado en un apartado anterior, sobre los subtipos, por ser éstos con los que estamos trabajando. El AD nos muestra como variables más discriminantes, es decir aquéllas que mejor nos van a separar los distintos grupos, a y (estadístico $f = 130.221$), el tamaño, pues va a ser fundamental en la diferenciación de los grupos establecidos; la segunda variable es la x (estadístico $f = 59.86$). Esta

variable junto con la anterior nos indica que verticalidad/horizontalidad es el siguiente aspecto que marcará las diferenciaciones entre grupos, uniéndoseles una tercera variable, la v (estadístico $f = 43.76$) que incide en lo anteriormente señalado. Así pues, el AD confirma las tendencias que se definían para los dos factores en el AF, al mismo tiempo que se ratifica en los subtipos establecidos por

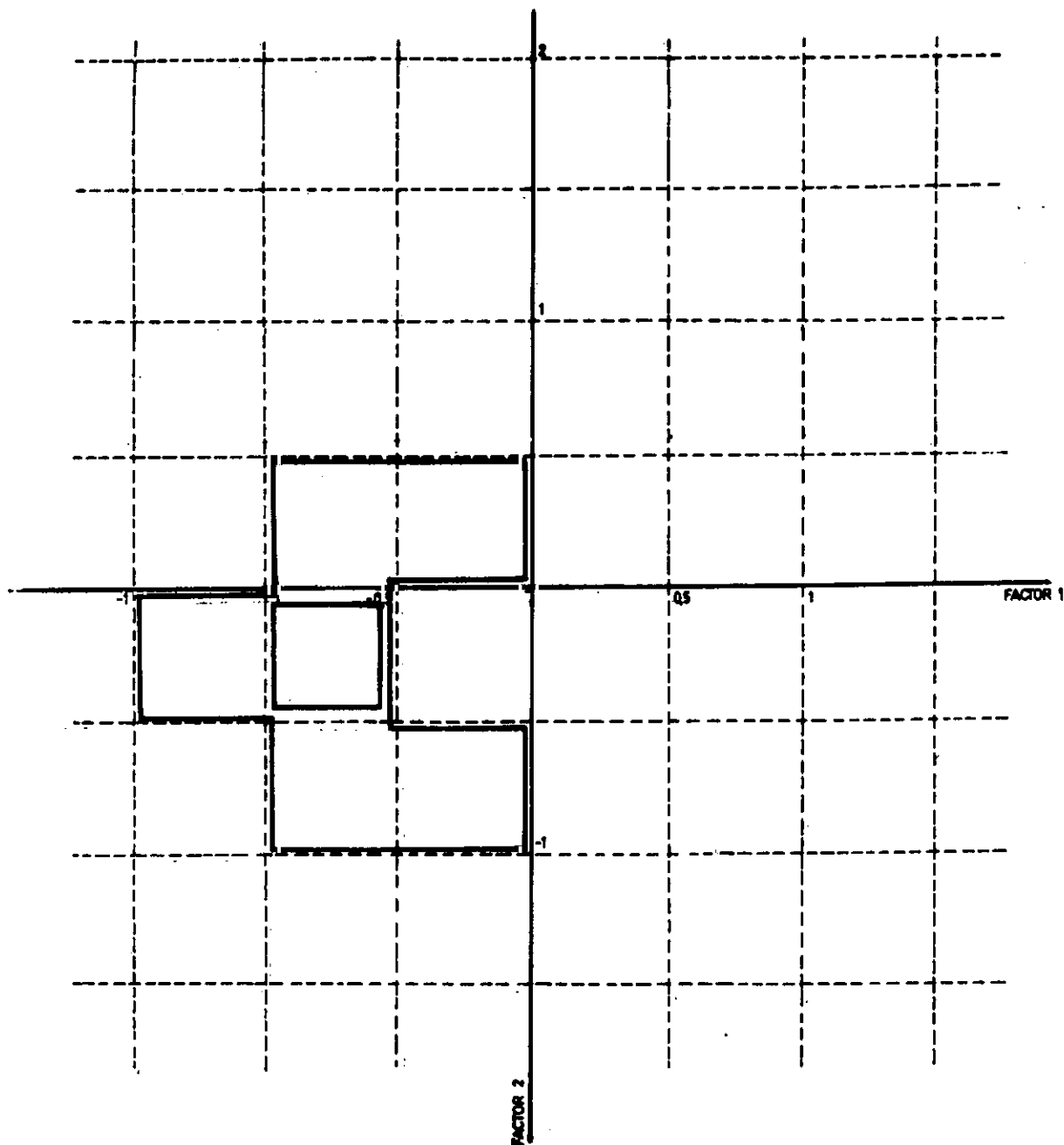


Fig. 10.—Diagrama de densidad de materiales/subtipos en el espacio 8-3 de la casa 2.

el ACL, ya que los porcentajes de clasificación correcta son muy elevados, estando el Subtipo 14, donde veíamos la máxima concentración de la muestra, correctamente clasificado en un 93.6%, con algunos elementos que quedaron mejor clasificados dentro del subtipo 15 y del 17, situándose éstos en la zona de contacto entre subtipos. El subtipo 10 aparece correctamente clasificado al 88.2%.

5. Segunda fase de la matriz metodológica. Tipología sobre el tramo del borde: las concavidades

Para medir las concavidades interiores y exteriores ya definimos un nuevo bloque de variables, el cuarto ($p/q\ m/n$), con el que hemos seguido el pro-

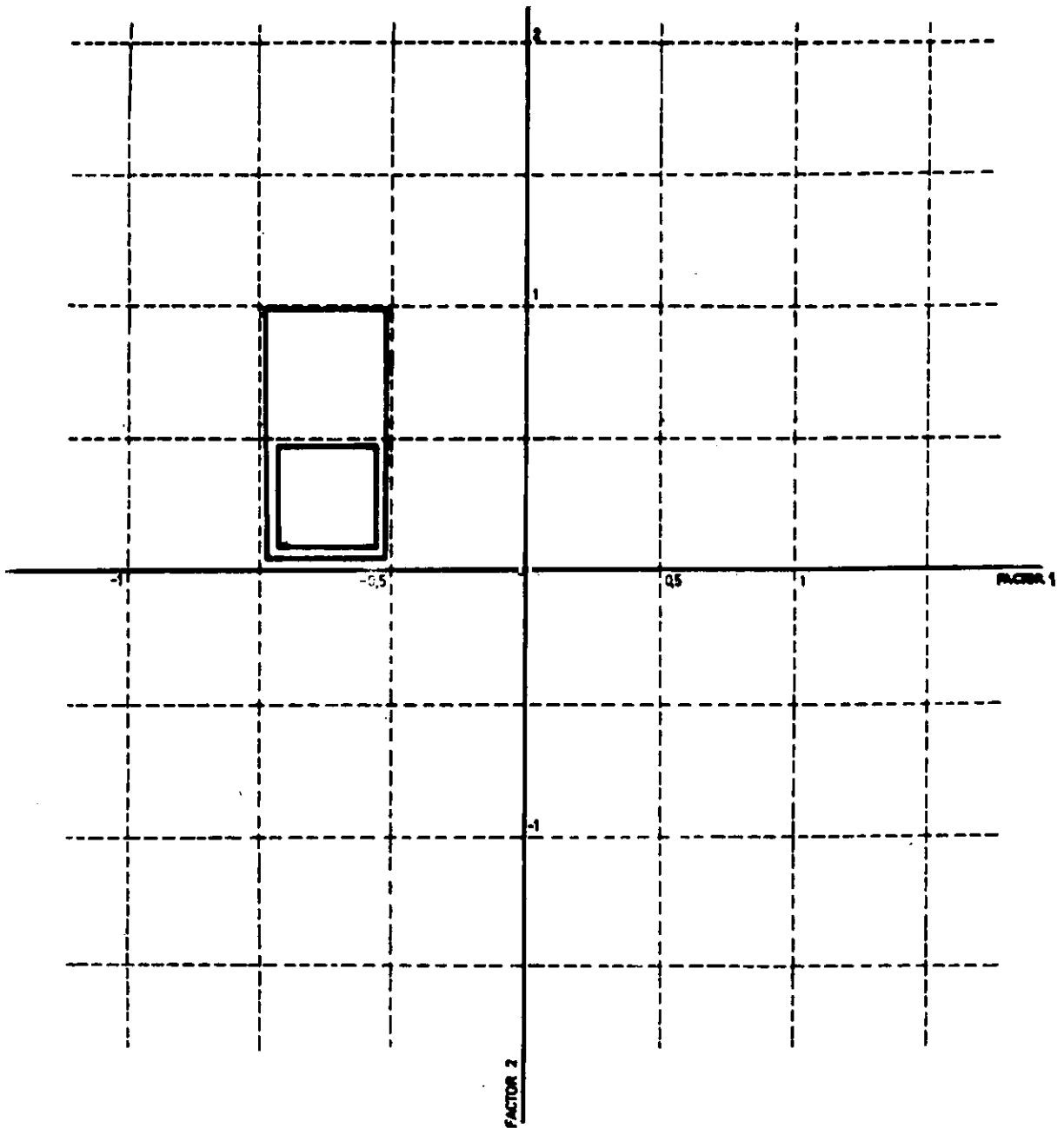


Fig. 11.—Diagrama de densidad de materiales/subtipos en el espacio 9 de la casa 2.

ceso anterior aplicándole los análisis multivariantes.

Las concavidades interiores (*m/n*) se han aplicado sobre 138 fragmentos, lo que supone un 41.3% del total de la muestra; como resultado del ACL se han establecido 14 tipos fijados en el paso 110 con un nivel de similitud de 0.861. En la aplicación del AF para la obtención de tendencias es el segundo factor el que va a marcar el peso de estas variables produ-

ciéndose un aumento de la distancia desde el plano de la boca al punto en que se marca la concavidad a medida que pasamos de los valores negativos a los positivos, con lo que podríamos definir el factor 2 como *concavidad* y el factor 1 como *verticalidad/horizontalidad*. La máxima concentración coincide aquí con el subtipo 5 definido por el ACL (valores entre 0, -0.5 del F1 y 0, -0.5 del F2) (fig. 6).

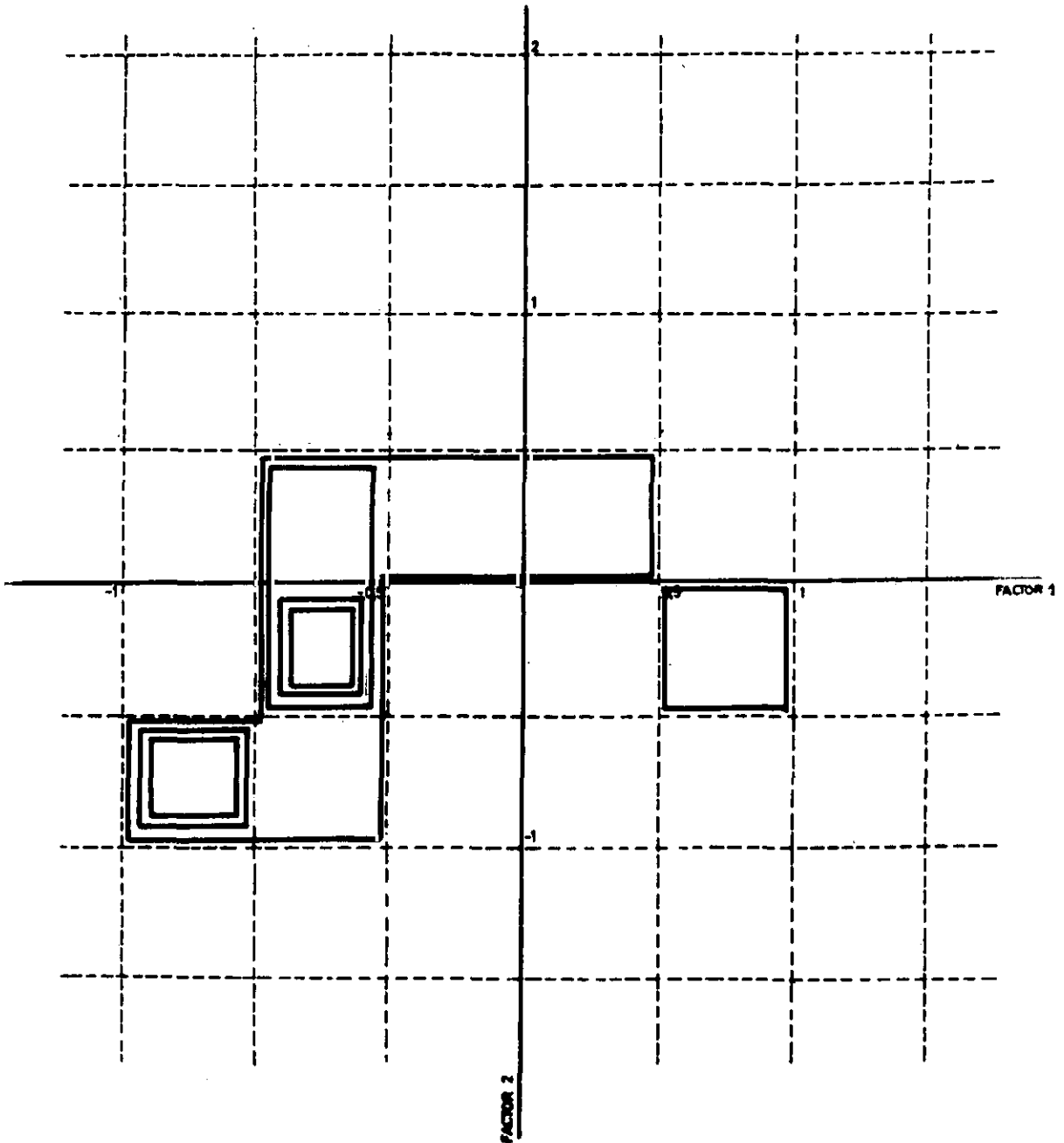


Fig. 12.—Diagrama de densidad de materiales/subtipos en el patio 1a de la casa 2.

En las concavidades exteriores (*p/q*) se ha trabajado con 127 fragmentos, un 38% del total de la muestra, fijándose los tipos por el ACL en el paso 110 con un nivel de similitud de 1.360, resultando un total de 11 tipos. En el AF los factores relevantes vienen marcados por estas dos variables. Así el factor 1 se va a poder definir como *exasamiento/tamaño* y el segundo factor como la *longitud* entre el plano de la boca y el punto donde se marca la concavidad, produciéndose un aumento desde los valores negativos a los positivos. Las concentraciones se corresponden con tipos fijados por el ACL: tipo 1 y tipo 2 (*fig. 7*).

6. La contextualización

El análisis contextual se ha practicado sobre dos unidades de casas completamente excavadas como ya se señaló. Para su estudio se han establecido tres escalas (casa, habitaciones y lugares de actividad) de entre las que se ha trabajado en las dos escalas mayores. Con este método se ha pretendido observar la distribución, en la representación gráfica del Análisis Factorial con la distribución por cuadrículas ya vistas, de los fragmentos de cada contexto y según una valoración en función de la densidad excluyendo los niveles más bajos de densidad (1 ó 2 fragmentos por cuadrícula) para asegurar el carácter de los resultados y obtener un filtrado de aquellas formas que realmente son más representativas (*figs. 8-12*).

El análisis realizado sobre la escala de las casas (no se excluye en el futuro un trabajo sobre escalas superiores: manzanas o barrios) nos permite observar dos hechos inmediatos. De una parte la casa núm. 1 es más pequeña en la distribución de los fragmentos en el gráfico de la representación del Análisis Factorial, reduciendo sensiblemente su área de dispersión respecto a la casa núm. 2 (*figs. 8 y 9*). Este hecho, que supone en la práctica la definición de una vajilla más limitada para la primera casa que para la segunda, está en relación directa con el tamaño, reducido en el primer caso (14 x 5 m.) frente al mayor espacio delimitado por la segunda (14 x 9 m.), con un segundo piso en la parte del fondo. En segundo lugar, y de la estricta comparación de ambos casos, se deduce que las máximas densidades en la primera casa son distintas a la segunda por la mayor presencia de fragmentos de recipientes cerrados y la disminución de los recipientes abiertos (cuencos, páteras, etc. según la terminología clásica, subtipos 12-17 según

el análisis realizado por nosotros) que en cambio adquieren altas densidades en la casa núm. 2. ¿Podría valorarse este hecho, indicativo de la pobreza del conjunto material, como un efecto de la posición social de los dos grupos que habitan en cada casa? No hay que olvidar que en la casa núm. 2 se documentó la presencia de una crátera ática de figuras rojas.

En una segunda escala del análisis, tratando ahora exclusivamente las habitaciones, una rápida lectura sobre la casa núm. 2 permite valorar la diferencia entre los espacios 8-3 y 9, que conteniendo preferentemente recipientes abiertos, siguen cánones diferentes en las tendencias de las formas de borde que cada una contiene: subtipo 14 para el espacio 8-3 (*fig. 10*) y subtipo 16 y 17 para el espacio 9 (*fig. 11*), lo que expresado en tendencias morfométricas viene a mostrar un tipo de paredes más verticales en el espacio 9 que en el 8-3. El espacio 8-3 por su parte reproduce a pequeña escala un sistema de densidades que recuerda el existente en el espacio 1a (un patio) (*fig. 12*), reproduciendo un modelo funcional semejante en el área abierta y cubierta de la casa, aunque parece evidente que los grandes recipientes contenedores de líquidos (ánforas) se disponen en el patio y no en la zona interior. Es interesante valorar que las grandes concentraciones de la casa en peso y número total de fragmentos se localizan precisamente en el patio y en el espacio 8-3 (RUIZ y MOLINOS, en prensa).

El patio por su parte permitirá, debido a su gran dimensión, valorar un sistema multifuncional en razón a la dispersión espacial de los fragmentos que ya advertía un área de producción para el consumo-almacenaje y otra propiamente de consumo. Si la ausencia de esta primera actividad no se denota en ninguno de los espacios interiores cabría pensar en un circuito de actividad estival en el área abierta y otro más distanciado que articula exterior-interior para la etapa de invierno. Este proceso podría haberse producido sin distinción (invierno-verano) en la casa núm. 1 ya que los recipientes cerrados se localizan preferentemente en el patio en tanto que los abiertos parecen concentrarse en el interior.

No obstante estas primeras apreciaciones, el método observa cierta debilidad que conviene hacer constar y que se valora en el reducido número de espacios mayores (sólo dos casos) y la reducción de la muestra al trabajar con espacios menores. El desarrollo de las excavaciones al aumentar la muestra confirmará y desarrollará estas primeras apreciaciones relacionadas, que por el momento sólo son observaciones y todavía hoy demasiado particularizadas.

BIBLIOGRAFIA

ESQUIVEL, J.A., y CONTRERAS, F.

- 1984 «Una experiencia arqueológica con microordenadores. Análisis de Componentes principales y clusterización: distancia euclídea y de Mahalanobis», *Actas del XIV Congreso Nacional de Estadística - Investigación Operativa e Informática*. pp. 133-146. Granada.

RUIZ, A., y MOLINOS, M.

- (e.p.) *Informe sobre el estudio de materiales de la campaña de excavación (1988) sistemática en el Cerro de la Plaza de Armas de Puente Tablas*. A.A.A.

BMDP

- BMDP STATISTICAL SOFTWARE*. California University Press.