

Problemas de interpretación y valoración de los mapas mentales

José ESTÉBANEZ ALVAREZ
Universidad Complutense

Al analizar los trabajos empíricos y teóricos de la geografía del comportamiento y de la percepción observamos que existe unanimidad a la hora de considerar el papel capital desempeñado por la *imagen* y también por su representación, es decir, el *mapa mental*.

Nosotros, sin poner en duda la gran importancia de estos conceptos, consideramos que el *mapa mental*, tal y como se elabora, ofrece una serie de limitaciones derivadas de las técnicas empleadas en su confección. Aunque esta constatación parece lógica al considerar la enorme complejidad de la *imagen* y el escaso conocimiento que de la misma tenemos, es sin embargo sorprendente que, a pesar del número de trabajos realizados en el campo de la geografía de la percepción, no se haya puesto de relieve este hecho que tiene gran importancia, porque condiciona los resultados y la interpretación de los *mapas mentales*. En efecto, los sistematizadores y críticos en este campo apenas consideran los problemas técnicos, y así, entre otros, podemos señalar: H. L. Brookfield (1969), H. Capel (1973), R. Downs (1970), B. Goodey (1973), T. Saarinen (1969), Y. F. Tuan (1975), D. Pocock y D. Hudson (1978), J. Bosque (1979). Tampoco los trabajos dedicados al tema específico de la elaboración de mapas mentales consideran el problema (P. Gould, 1967; P. Gould y R. White, 1968; J. Cole, 1972; P. Gould y R. White, 1974; D. Pocock, 1975).

Nuestro objetivo en este artículo es presentar las técnicas más usuales de elaboración de *mapas mentales* y hacer una valoración crítica de ellas, poniendo de manifiesto las limitaciones que influyen en los resultados y plantean serias dudas de interpretación. Utilizaremos para ello una información referida a las preferencias manifesta-

das por grupos de estudiantes de Geografía e Historia del Primer Ciclo de Facultad, procedentes de regiones distintas.

1. *Los mapas mentales en el contexto de la geografía del comportamiento y de la percepción.*—Ya hemos destacado la importancia que se concede al *mapa mental* dentro de la geografía del comportamiento y de la percepción, y cremos que para valorar el alcance de este enfoque geográfico debe tenerse en cuenta que esta corriente se incluye en el *paradigma cuantitativo*. Supone un intento de subsanar y completar las insuficiencias manifestadas en los modelos normativos de la década de los 60. Por tanto, y esto es fundamental para comprender el significado de los *mapas mentales*, el enfoque conductista y de la percepción acepta los supuestos básicos del positivismo, es decir, se considera, en primer lugar, que los procedimientos metodológicos de las ciencias naturales pueden emplearse en las ciencias humanas; esto supone que el científico social puede ser un simple observador de la realidad. En segundo lugar se piensa que los resultados de la geografía pueden formularse de la misma forma que los de las ciencias naturales; el objetivo de la geografía es la búsqueda de leyes y teorías. Finalmente se admite que la geografía como ciencia social tiene un carácter técnico y crea un conocimiento que se supone exento de juicios de valor; el geógrafo es neutral, y sus análisis objetivos en virtud de su neutralidad.

Estos supuestos se admiten también en la geografía del comportamiento y de la percepción y, sin embargo, al ponerse de manifiesto las inconsistencias de los modelos normativos, la geografía entró en contacto con otras ciencias sociales, en especial con la psicología, a fin de subsanar las deficiencias y robustecer así el enfoque positivista.

En rigor, no puede decirse que los aspectos subjetivos y la interpretación egocéntrica del medio aparecieran en la década de los 60; es posible rastrear antecedentes incluso en Humboldt (1850) cuando declara:

«... para comprender la Naturaleza en toda su amplia sublimidad es necesario considerarla bajo dos aspectos: primero objetivamente, como un fenómeno real, y luego subjetivamente, tal y como se refleja en los sentimientos de los hombres.»

Sin recurrir a antecedentes tan remotos, este enfoque está implícito en la geografía cultural, *cultural appraisal*, concepto empleado para indicar la percepción de los diferentes grupos culturales, y en el concepto de *conciencia regional*, empleado en la escuela vidaliana para expresar la percepción del medio a niveles diferentes. Recientemente

Bosque (1979) ha subrayado los antecedentes de este enfoque en los trabajos de Sorre, Brunhes y Deffontaines, y de modo muy claro aparece en Sauer (1941), Wright (1947) y Kirk (1952), que señalan que las personas se comportan en el mundo real no sobre el conocimiento objetivo del mismo, sino a partir de las imágenes subjetivas que de él se forman.

Sin embargo, los pilares esenciales de la geografía del comportamiento arrancan de Boulding (1956), que proporciona la base teórica al señalar que el concepto de *imagen* o realidad percibida es el eslabón que media entre el medio real y el comportamiento del hombre, y por tanto no puede comprenderse ni este comportamiento, ni la relación medio/hombre, sin entender la imagen. Boulding llega a decir (1956, p. 115):

«... es la imagen lo que determina el comportamiento real de cualquier organización u organismo. La imagen actúa como un campo magnético: el comportamiento gravita hacia la parte más valorada de ese campo.»

En esta misma línea, Simon subraya que las teorías sobre el comportamiento humano, individual o colectivo, oscilan entre enfoques que asignan la supremacía al «hombre razón» y las que dan el predominio al «hombre sentimiento» (Simon, 1957, p. 158). Entre ambas posturas extremas, este autor opta por el concepto de «racionalidad limitada», según la cual actúa dentro de una estructura de conocimiento de la realidad, limitada por el nivel de información y por su capacidad de asimilación. Por tanto, la primera consecuencia de la *racionalidad limitada* es que para obrar con racionalidad el hombre debe constituir un «modelo de la situación real» y de esa forma se comporta racionalmente en relación con el modelo mental.

Así pues, para predecir el comportamiento humano es preciso conocer la forma de elaboración de ese modelo simplificado.

Al trabajo de estos dos psicólogos citados se une la obra de Lynch (1960), que fue el primero en estudiar empíricamente las imágenes del medio urbano. Sobre estos tres autores se apoya la producción geográfica que ha seguido este enfoque, confiando en que el uso de modelos empíricos de preferencias reales y percepciones llevaría al desarrollo de teorías deductivas adecuadas para interpretar la realidad (T. E. Bunting y L. Guelke, 1979, p. 450).

A partir de la década de los 60 se multiplican los estudios en este campo, si bien su validez se ha visto recientemente cuestionada desde posturas diferentes que abarcan desde el idealismo (T. E. Bunting y L. Guelke, 1979) hasta el subjetivismo fenomenológico (A. Buttmer,

1976, y Y. Tuan, 1976), pasando por posturas marxistas (D. Harvey, 1972).

Sin embargo, a pesar de sus deficiencias, cabe pensar que esta tendencia conductista puede ser un complemento valioso y digno de tenerse en cuenta en las diferentes ramas de la geografía humana y es cierto que su aplicación a la ordenación del territorio logró en algunos casos éxitos notorios (J. Estébanez, 1979).

A fin de conseguir una valoración crítica de los trabajos en este campo, parece oportuno insistir en que esta tendencia geográfica parte de dos premisas:

- admitir la existencia de imágenes del medio en la mente del hombre y la posibilidad de medirlas de forma adecuada;
- suponer que existe una fuerte relación entre la imagen mental del medio y su comportamiento en el mundo real.

Centrada en su contexto, y señalados sus premisas y sus objetivos, se pone de manifiesto, una vez más, el papel del *mapa mental* en la geografía del comportamiento y de la percepción.

2. *Problemas que plantea la elaboración de mapas mentales.*— La idea de *mapa mental* o *mapa cognitivo* fue formulada por el psicólogo E. C. Tolman, que utilizó este concepto para explicar que las ratas, y tal vez los hombres, responden no sólo a estímulos específicos y sucesivos del medio físico, sino a campos completos ambientales; un animal es capaz de elaborar un «*cognitive-like-map*» de su campo y actuar y comportarse según esa imagen (E. C. Tolman, 1948). P. Gould y Saarinen identifican *mapas mentales* con representaciones cartográficas de la evaluación de las preferencias de las gentes por los lugares y también con simples esquemas sobre calles, países y continentes. Todos los autores consideran que los *mapas mentales* actúan a modo de filtro entre el medio real y la conducta.

a) *Unicidad y generalidad.*—Uno de los problemas que suscitan los mapas mentales es su carácter idiosincrático, o sea, único, dado que cada persona es única al vivir en un tiempo y en un espacio únicos, y estar sometida a un flujo de información e influida por un conjunto de experiencias también únicas. Por tanto, el *mapa mental* de cada persona reflejará estos aspectos específicos de su vida. Pero este hecho es tan obvio que carece de significado científico, puesto que la ciencia, como se sabe, intenta ordenar y explicar hechos y sucesos que en principio aparecen como únicos; en definitiva, si se renuncia a formar grupos con objetos únicos que tienen rasgos co-

munese se renuncia a la clasificación, etapa esencial del método científico.

Si se parte de la idea de que el *mapa mental* es único en sentido estricto, pero que además comparte algunas características con los *mapas mentales* de otros individuos sometidos a un mismo flujo de información y estímulo, cabe pensar que en todo *mapa mental* existe un componente idiosincrático y otro compartido con el grupo o formación social en la que el individuo se inserta. Admitido esto, podemos intentar describir las visiones compartidas sobre los lugares, regiones, países, etc., lo que nos ayudará a comprender de qué forma los individuos y grupos perciben las situaciones, los lugares, de qué modo se toman las decisiones ya triviales, ya trascendentales, las que afectan al mundo entero, a la vida de un país, o bien a las que inciden simplemente en el quehacer cotidiano. Cabe por tanto pensar qué individuos y grupos, tal vez naciones, comparten puntos de vista (mapas mentales semejantes), sobre la valoración de lugares, hechos, pueblos, etc. Asimismo cabe pensar también que un grupo dominante puede alimentar, fomentar y difundir flujos de información tendentes a la creación de imágenes que favorezcan sus intereses o consoliden su *status quo*.

Se puede hablar de lo que R. C. Jones llama *myth-maps*, es decir, mapas mentales elaborados a expensas de una información falsa y sesgada que intenta producir unos efectos deseados por un grupo dominante (R. C. Jones, 1978, p. 89). Admitidos estos supuestos, si se consigue medir la imagen y elaborar el *mapa mental* de un conjunto de personas con un flujo de información semejantes y con características socioeconómicas y de edad afines, este *mapa mental* puede considerarse como un modelo, es decir, una realidad simplificada, admitida y compartida por ese grupo.

Nosotros vamos a presentar en este artículo las preferencias residenciales que han manifestado los estudiantes encuestados en el caso de poder desplazarse libremente por el territorio nacional. Los supuestos básicos de estos mapas son que aunque cada persona tenga preferencias individuales, basadas en sus propias experiencias, a la hora de fijar la residencia existen, sin embargo, semejanzas subyacentes, de tal forma que un grupo de personas similares tiene preferencias espaciales similares.

No hay que olvidar que las motivaciones que determinan las preferencias por los lugares están condicionadas por imágenes del territorio, especialmente cuando el territorio está muy alejado (no sólo en distancias kilométricas) por factores tales como estereotipos, prejuicios, mitos, etnocentrismo, xenofobia, etc.

Al elaborar *mapas mentales* se pretende clasificar el mapa mental de cada individuo en un mapa mental general que represente la

imagen compartida por el grupo. A esta transformación de muchos elementoss en un solo conjunto se le llama *homomorphic mapping* (P. Gould y R. White, 1974, p. 52), y aunque esta noción no pueda ser definida con el mismo rigor que en matemáticas, es un concepto útil para comprender el proceso de elaboración de un *mapa mental* de un grupo de personas, ya que éste representa un modelo simplificado y es, en cierto modo, una transformación «homomórfica» (P. Gould y R. White, 1974, p. 53).

b) *Medida de las preferencias territoriales.*—La información básica de los mapas mentales presentados procede de una encuesta realizada en 1979 entre estudiantes del Primer Ciclo de la especialidad de Geografía e Historia. En el cuestionario enviado a 11 Facultades se pedía que ordenasen las 50 provincias dispuestas alfabéticamente, según sus preferencias residenciales. El tamaño de las muestras osciló entre 19 respuestas en Huesca y 34 en Vitoria¹.

Con este trabajo no se pretende llegar a conclusiones definitivas sobre las preferencias espaciales de los españoles, ni tan siquiera de los estudiantes de Geografía e Historia; simplemente es un material procedente de unos grupos de personas relativamente homogéneos, de regiones bien diferenciadas, que nos permitirá, por una parte, ilustrar algunas técnicas de elaboración de *mapas mentales*, y, por otra, los resultados proporcionan tendencias generales que pueden ser útiles por las preguntas que suscitan.

El problema de la medida de las preferencias espaciales es muy delicado y lo hemos abordado empleando una escala ordinal, porque esta métrica no plantea tantos problemas como otras escalas de medida, aparentemente más rigurosas, pero muy difíciles de calibrar por parte del encuestado. Hemos creído que era más sencillo medir las preferencias individuales utilizando esta escala ordinal, que por otra parte permite evaluar el grado de acuerdo o desacuerdo de un grupo de personas con respecto a las preferencias espaciales, calculando el coeficiente de correlación no paramétrico de Spearman (S. Siegel, 1956, y J. Estébanez y R. Bradshaw, 1979). Este coeficiente proporciona una escala que oscila entre ± 1 . Cuando existe un acuerdo total en las preferencias el valor es $+1$, y -1 cuando el grado de asociación es también total en el desacuerdo.

Algunos autores han utilizado los datos ordinales de forma parcial para confeccionar el mapa mental de preferencias. En este caso

¹ Agradezco la valiosa colaboración prestada por mis colegas García Manrique (Málaga), Rubio Recio (Sevilla), Capel (Barcelona), Rubio Benito (Huesca), Ibáñez Marcellán (Zaragoza), Río Barja (Santiago de Compostela), López Trigal (León), Zárate (Vitoria), Pillet (Ciudad Real), Sánchez Sánchez (Murcia), Sagredo (Burgos) y el profesor titular del Instituto de Gerona.

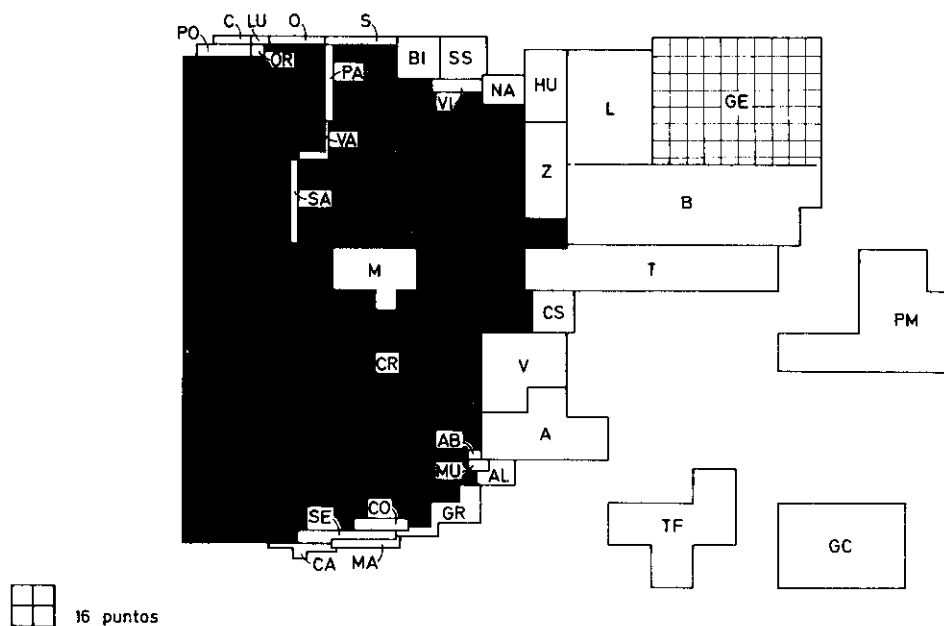
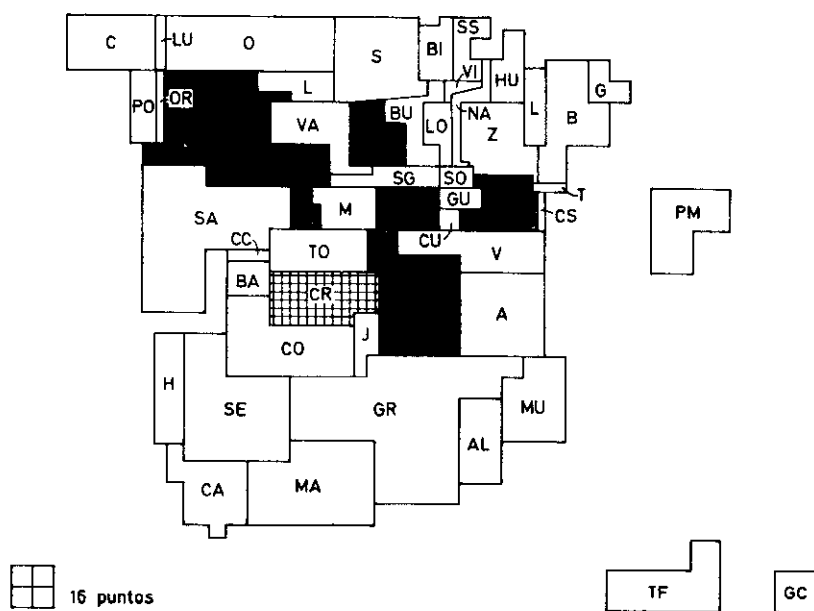
se supone que un individuo es capaz de ordenar satisfactoriamente en una lista de 50 provincias entre 5 y 10, situando las restantes en una zona indiferenciada; de la misma forma, una persona puede diferenciar claramente las 5 ó 10 provincias menos gratas como lugar de residencia. Todo esto permite obtener de cada provincia un valor numérico cuya puntuación se asigna de un modo inverso al orden elegido; así, si tomamos las cinco primeras provincias, la elegida en primer lugar vale 5, la que ocupa el segundo 4, y así sucesivamente. En el caso de representar el mapa mental de las provincias menos atractivas, la elegida en el lugar 50 tendrá un valor de 5, la 49 de 4, etc.

El inconveniente de este sistema de medida es que queda sin precisar el grado de acuerdo global del grupo, y además la elección de un número concreto de provincias (cinco, diez, etc.) es arbitrario y no obedece a ninguna lógica, oscureciendo y dejando de lado los aspectos idiosincráticos de los componentes del grupo. No obstante, dada la sencillez del método y lo expresivo de sus resultados (figs. 1 y 2), no debe desecharse aunque sólo sea por su elevado valor pedagógico.

El *análisis factorial* es una técnica más concordante con el concepto de *mapa mental*, puesto que partiendo de una matriz de datos referidos a un número de casos (en nuestro caso, órdenes de preferencias y 50 provincias, respectivamente), parte de las correlaciones existentes entre las variables (grado de asociación entre los estudiantes de cada región) y en el caso de que las variables (puntuaciones, rangos emitidos por los estudiantes) estén correlacionadas, este consenso o acuerdo general (mapa mental) lo expresa en forma de un número determinado de factores, menor que el número de variables. De esta forma reducimos el número inicial de variables a algunos factores, que representan familias de variables intercorrelacionadas. Estas familias de variables intercorrelacionadas permiten pensar que existen determinadas dimensiones que subyacen en el conjunto de las variables, y que podíamos denominar *supervariables*. Cabe pensar, por los resultados, que esas supervariables que explican el grado de acuerdo general entre individuos que forman un grupo pueden ser: desarrollo económico de las provincias, calidad de vida, etnocentrismo, clima, etc.

c) *Elaboración del mapa mental*.—Vamos a ilustrar el método propuesto con el caso concreto de los estudiantes de Barcelona², que

² Los programas de Componentes Principales, Análisis Factorial, Superficie de Tendencias y Análisis de Agrupamiento empleados en este trabajo son originales del profesor P. M. Mather, a quien agradezco muy de veras su permiso para utilizarlos. Asimismo aprovecho la ocasión para expresar mi máximo agra-

FIG. 1.—*Mapa topológico de Gerona.*FIG. 2.—*Mapa topológico de Ciudad Real.*

incluye 22 cuestionarios. Con la información ordinal se calculó la matriz de correlaciones (matriz cuadrada de 22×22), apareciendo entre las variables —estudiantes— un alto grado de intercorrelación que supera casi siempre el valor de 0,45, valor significativo con este número de casos³. El paso siguiente fue agrupar estas 22 variables intercorrelacionadas en factores. En álgebra de matrices, los factores se llaman *eigenvectores*, y cada *eigenvector* tiene un determinado tamaño. Con las 22 variables del ejemplo aparecen 22 *eigenvectores*, que no tienen todos ellos la misma longitud, sino que ésta depende del grado de correlación entre las variables. Como en nuestro ejemplo el grado de correlación entre las variables es elevado, el primer *eigenvector* es bastante largo y tiene una longitud de 9,89 sobre una longitud total de 22 (C. N. 1). Se considera que el número de unidades de *varianza* es igual al número de variables (22), por lo tanto, en nuestro análisis, el primer *factor*, *componente* o *eigenvector*, representa el 44,9 por 100 de la *varianza* total (9,89 de 22). Es decir, existe un acuerdo general con respecto a un atributo de Barcelona, que explica casi el 45 por 100 de la *varianza* total en las preferencias de los estudiantes, que en este caso puede asociarse claramente con la dimensión etnocéntrica (países catalanes).

Los restantes factores, o acuerdos globales, tienen escaso poder explicativo, y a partir del IV los eigenvalores son inferiores a la unidad, excluyéndose por tener menos peso que cada una de las 22 variables aisladas (estudiantes). Por lo tanto, en el caso de Barcelo-

CUADRO 1
EIGENVECTORES Y EIGENVALORES

<i>Componentes (Eigenvector)</i>	<i>Eigenvalor</i>	<i>% sobre la varianza total</i>	<i>% acumulado</i>
I	9,8992	44,99	44,99
II	2,1262	9,67	54,66
III	1,7490	7,95	62,61
IV	1,2151	5,52	68,13
V-XXII	7,0105	31,87	100,00

decimiento al catedrático J. Cole por sus comentarios, ideas y sugerencias sobre la geografía de la percepción, también al doctor R. P. Bradshaw por su ayuda y colaboración, y en general a todo el Departamento de Geografía de la Universidad de Nottingham, con cuya colaboración he contado en todo momento.

³ Este es el criterio seguido por D. Child y K. Hope, entre otros.

na fue posible concentrar el 68,13 por 100 de la varianza total, es decir, de los 22 mapas mentales de los estudiantes, en cuatro factores, dejando un 31,87 sin explicar que refleja las peculiaridades individuales de los estudiantes encuestados.

En el C. N. 2 se incluyen los valores de los coeficientes de correlación entre los variables y los factores; estos coeficientes reciben el nombre en el análisis factores de *saturaciones factoriales*. En el análisis factorial, la suma de los cuadrados de estos coeficientes de correlación se llama *varianza*, y en el ejemplo cada estudiante tiene una varianza de 1, y los 22 estudiantes dan una varianza total de 22. Esta varianza individual y total se distribuye desigualmente entre los factores. Para tener una idea más clara se puede expresar el grado de asociación entre variables y factores en porcentajes; así, por

CUADRO 2

Variables (Estudiantes)	Componentes			
	I	II	III	IV
1	-0,5012	-0,3263	-0,5662	0,1871
2	-0,6377	0,2120	0,1653	0,2283
3	-0,7733	0,1453	-0,2266	-0,0356
4	-0,8166	-0,0455	0,3250	0,1489
5	-0,8390	0,1731	-0,0854	0,0560
6	-0,4401	0,5694	0,0567	0,3814
7	-0,7779	-0,0436	-0,0180	0,0395
8	-0,7968	-0,1378	0,1333	0,2584
9	-0,8905	0,0932	0,1426	-0,1093
10	-0,7853	0,1934	-0,1481	-0,1941
11	-0,7283	-0,2816	0,2136	0,2849
12	-0,8535	0,2611	-0,0994	0,0690
13	-0,5663	0,3583	-0,2787	-0,2588
14	-0,4604	-0,5548	-0,4677	0,1238
15	-0,3846	-0,5679	-0,2207	0,0006
16	-0,4569	-0,0432	-0,1492	0,3490
17	-0,6729	0,3694	-0,1315	-0,1657
18	-0,1932	-0,3750	0,7021	0,2465
19	-0,5932	-0,4522	0,0991	-0,4546
20	-0,8224	-0,0070	0,0152	-0,1481
21	-0,6258	-0,3609	0,1449	-0,2984
22	-0,6091	0,1032	0,4572	-0,3769

ejemplo, si elevamos al cuadrado el primer coeficiente de correlación de la primera fila y lo multiplicamos por 100 obtenemos: $0,5012^2 \times 100 = 25,12 \%$, que indica el porcentaje de varianza de la primera variable (estudiantes) que está contenida en el primer factor. Si continuamos la operación siguiendo la fila, tenemos: 10,64 por 100; 32,05 por 100 y 3,50 por 100, que sumados con el valor anterior proporcionan el 71,3 por 100 de la varianza, mientras que el 28,7 por 100 de la varianza refleja el componente idiosincrático de ese estudiante, es decir, el punto de vista no compartido con los restantes compañeros.

En el C. N. 3 aparece la proporción de varianza de cada variable explicada por los cuatro factores.

CUADRO 3
PROPORCIÓN DE VARIANZA DE CADA VARIABLE EXPLICADA
POR LOS CUATRO COMPONENTES

<i>Variable</i>	<i>Proporción</i>
1	0,7133
2	0,5311
3	0,6717
4	0,7967
5	0,7444
6	0,6666
7	0,6089
8	0,7384
9	0,8340
10	0,7137
11	0,7364
12	0,8112
13	0,5938
14	0,7539
15	0,5191
16	0,3547
17	0,6340
18	0,7317
19	0,7729
20	0,6985
21	0,6319
22	0,7327

En el C. N. 4 se incluyen las puntuaciones factoriales de cada provincia. Los datos de cada columna tienen media de cero y desviación típica de 1.

CUADRO 4
PUNTUACIONES FACTORIALES DE LAS PROVINCIAS

Provincias	Componentes			
	I	II	III	IV
Alava	0,7551	-0,6903	-0,3248	1,4105
Albacete	-1,5822	-0,1464	-0,3325	0,0020
Alicante	0,8050	0,0050	-1,7531	-0,3162
Almería	-0,9458	-0,5971	0,7350	0,2489
Avila	-0,8286	0,5250	1,4412	-0,9044
Badajoz	-1,8916	-0,0506	0,2879	0,4358
Baleares	1,3364	-1,0983	-0,1484	0,9030
Gerona	2,1611	-0,0493	1,1939	-1,0254
Burgos	-0,2075	0,3571	0,2047	-1,5027
Cáceres	-1,7265	-0,1869	0,6335	0,1787
. . .				
. . .				
. . .				
Sevilla	0,9178	0,2527	-0,0827	1,9979
Soria	-0,9660	0,9756	-0,4074	-0,6137
Tarragona	1,4000	-0,1874	-0,4245	-1,7782
Teruel	-0,8850	-1,3536	-0,5917	-2,2140
Toledo	-0,0141	1,4325	0,5473	-0,1000
Valencia	0,7242	-0,2758	-2,6819	0,3661
Valladolid	0,1534	3,1671	-0,6315	-0,6977
Vizcaya	0,9765	-1,0112	0,1402	-0,1866
Zamora	-1,0850	0,5296	-0,1411	0,8582
Zaragoza	0,3588	0,3150	-2,4233	-1,3195

Con los valores del C. N. 4 se puede construir un mapa de coropletas o el de isóneas (fig. 3), en donde aparece la posición relativa de cada provincia con respecto a las preferencias espaciales de los estudiantes de Barcelona. Hemos utilizado sólo el valor del I componente, por ser éste el de mayor poder explicativo (44,9 de la varianza total).

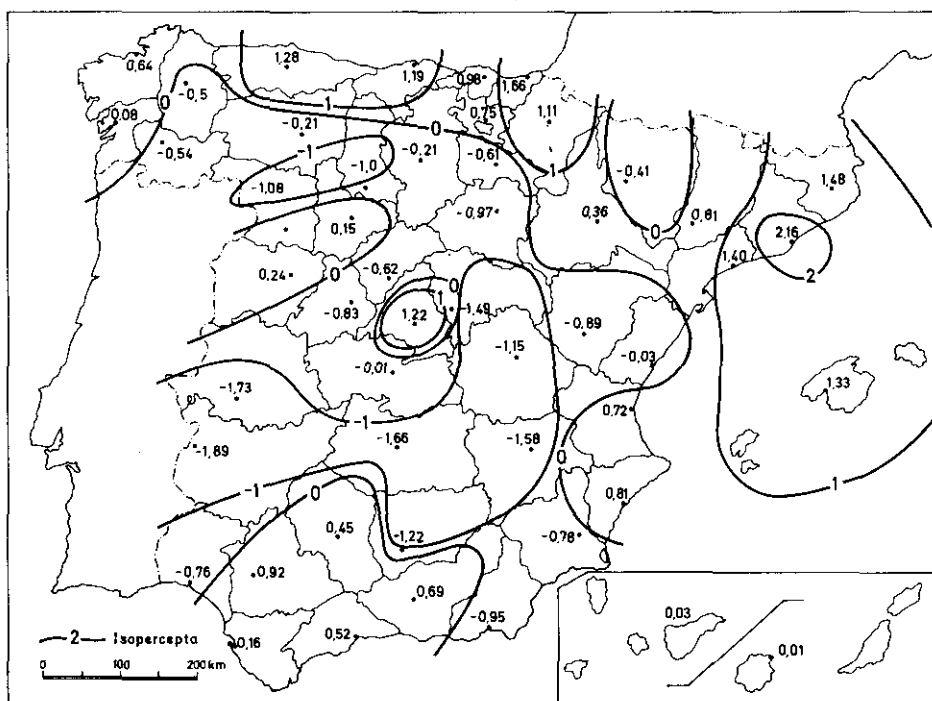


FIG. 3.—*Mapa mental de Barcelona.*

En la figura 4 se resumen esquemáticamente las etapas necesarias para la elaboración de un *mapa mental*, según el esquema empleado por P. Gould y R. White (1974, p. 67), aunque modificándolo en el sentido de completar el esquema introduciendo nuevos pasos. Se parte del supuesto de que las personas representadas por los cuadros que van de la letra A a la G reciben información de las diferentes provincias españolas, información que es muy diversa y procedente de diferentes medios, donde desgraciadamente el papel desempeñado por la geografía formal es escaso (J. Estébanez, 1979). Estos flujos de información y de conocimientos espaciales pueden organizarse en conjuntos de preferencias ordenadas, sometidos a *ruidos* e incertidumbres, siendo muy importante destacar, a este respecto, la escasa capacidad de las personas para ordenar adecuadamente un número relativamente alto de unidades espaciales (50 provincias). Como ya señalábamos anteriormente, la gente es capaz de ordenar con cierta facilidad las cinco o diez provincias más deseadas o las cinco o diez más rechazadas.

El paso siguiente es calcular una matriz cuadrada de correlaciones entre los estudiantes (en el ejemplo de Barcelona es de 22×22).

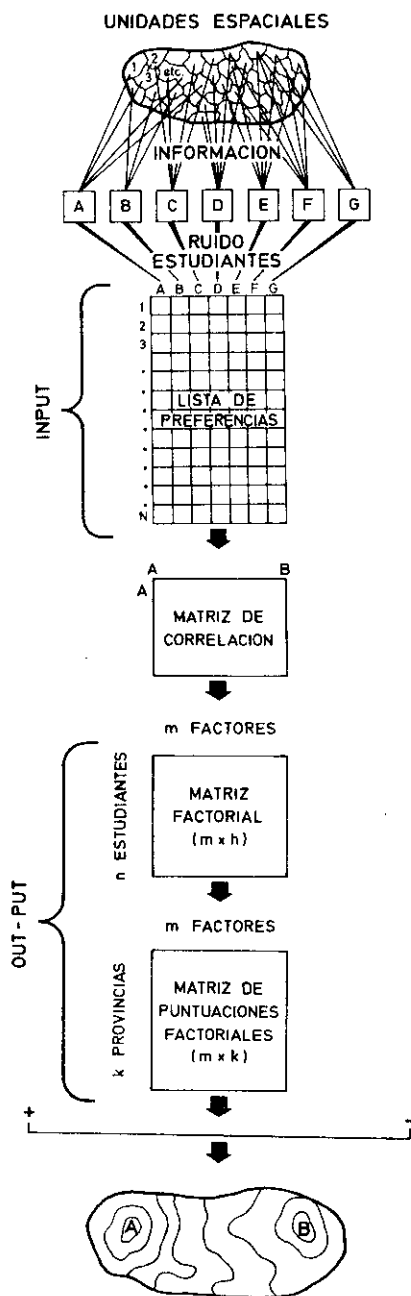


FIG. 4.—Etapas en el proceso de formación de un mapa mental, según el esquema de P. Gould y R. White modificado.

La lista de preferencias y la matriz de correlaciones constituyen el *input* con el que se calculan los factores y la matriz factorial que recoge el grado de correlación de las variables con los factores. La última etapa corresponde al cálculo de la matriz de puntuaciones factoriales de cada provincia, derivándose de esta última matriz el *mapa mental* correspondiente.

En realidad, con esta matriz de puntuaciones factoriales se pueden elaborar cinco *mapas mentales* (un mapa con la puntuación de cada provincia con respecto al factor I, II, III, IV) y un *mapa mental* general que resulta de sumar las puntuaciones factoriales (de los cuatro factores) de las provincias.

Hemos visto que cada estudiante tiene un grado de asociación (C. N. 2) con cada factor; el valor del coeficiente de correlación indica el grado de acuerdo de estas personas con el grupo, es decir, el punto de vista compartido con respecto a una dimensión o característica concreta de la región (lengua, economía, clima, etc.). Estos coeficientes de correlación se utilizan para ponderar la contribución individual de cada persona, y por tanto la puntuación de cada provincia resulta de multiplicar la valoración de cada individuo por su coeficiente de correlación con el factor o factores; estas puntuaciones permiten establecer una escala y elegir un valor de isoperceptas, dando lugar a un *mapa mental*.

Estos mismos pasos se repitieron con los diez grupos de estudiantes restantes; sin embargo, sus *mapas mentales* no pueden reproducirse, por razones de espacio. No obstante, hemos confeccionado un *mapa mental* general (fig. 5) con la puntuación de cada provincia otorgada por los 11 grupos de estudiantes con respecto al primer componente.

Con esta misma información, y aplicando las técnicas de *Análisis de Superficies de Tendencia*, casi desconocida en nuestro país, y muy poco utilizada en la elaboración de mapas mentales, hemos realizado seis mapas (figs. 6a-f). Consideramos que esta técnica se adecuaba bien al concepto de mapa mental, puesto que hemos de admitir que el *mapa mental* real de los 11 grupos de estudiantes es una superficie compleja, compuesta de dos componentes básicos: por una parte, una tendencia general, según la cual las preferencias se incrementan de Oeste a Este, y, superpuesta a ésta, un conjunto de fluctuaciones locales («domos» determinados por el lugar de origen). Además, el *Análisis de Superficies de Tendencia* permite transformar una información puntual (50 valores provinciales) en un mapa de isolíneas, en este caso *isoperceptas*, mediante las cuales se determinan áreas más o menos atractivas, según sean las puntuaciones factoriales de estos puntos.

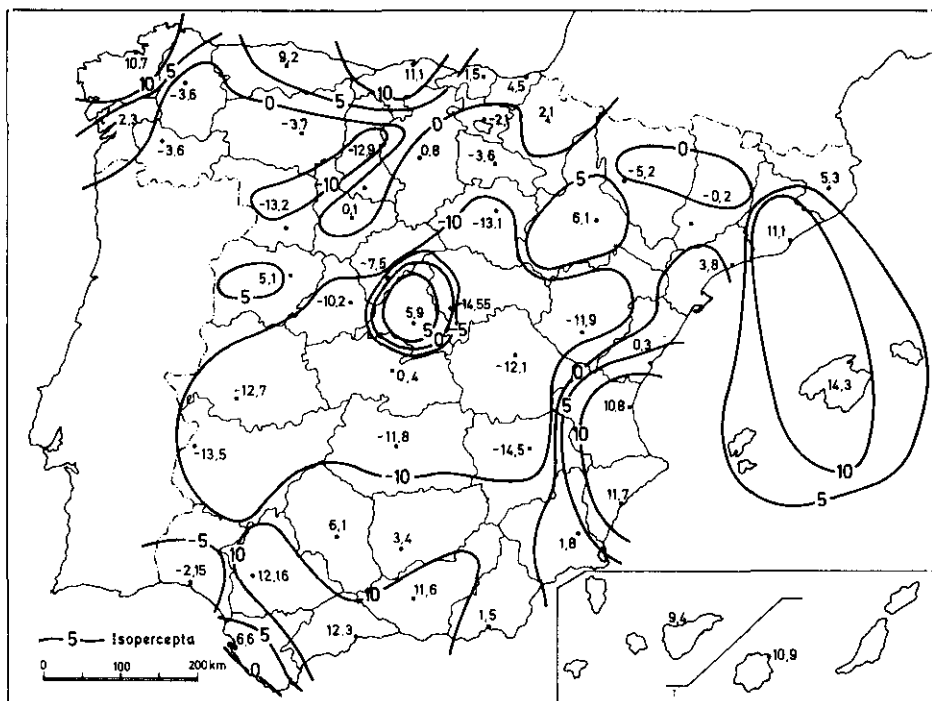


FIG. 5.—Mapa mental de España.

El Análisis de Superficies de Tendencia nos va a subrayar la «tendencia» general de las preferencias de todos los estudiantes encuestados, es decir, nos permite calcular los valores numéricos de una serie de superficies que caracterizan la tendencia media de los valores observados, variables de una parte a otra del territorio nacional. Es decir, cada superficie es un tipo de valor medio, tridimensional, que destaca más las tendencias generales que las fluctuaciones locales.

Para llevar a cabo este análisis fue preciso disponer de tres valores: las dos coordenadas x e y de una cuadrícula, superpuesta al mapa peninsular, con origen en el ángulo suroccidental, y el valor z es el valor de la provincia respecto al primer componente en cada una de las 11 regiones estudiadas. En la figura 6a se observa cómo la primera superficie es elemental, un simple plano inclinado, cuya pendiente aumenta de Oeste a Este, apareciendo un mapa mental más matizado conforme la superficie de ajuste se hace más compleja, aumentando también su poder explicativo, y así, por ejemplo, mientras que la superficie de orden primero sólo explica el 4 por

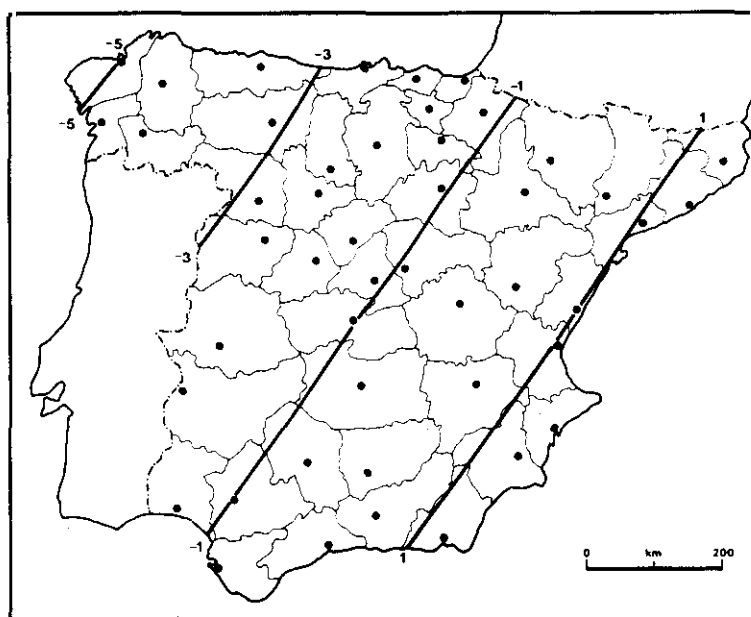


FIG. 6 a.—Superficie de tendencia de primer orden (4,89 % de la varianza).

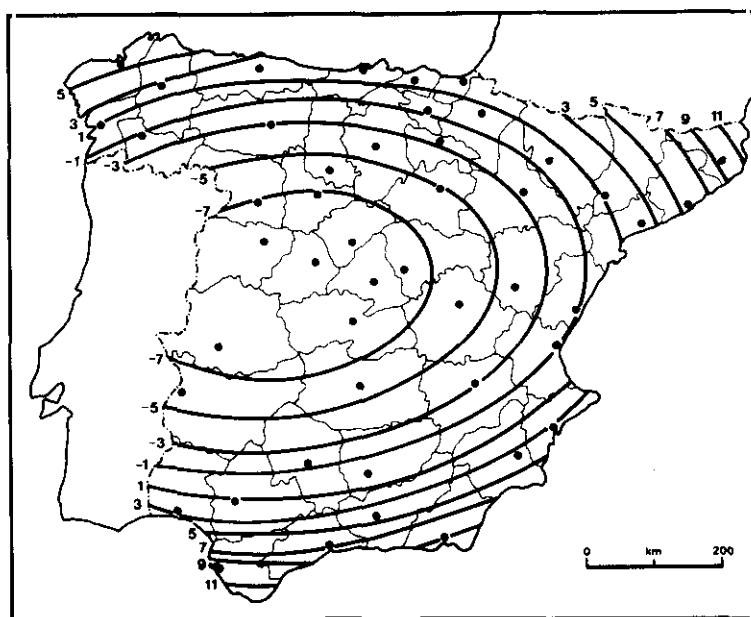


FIG. 6 b.—Superficie de tendencia de segundo orden (36,75 % de la varianza total).

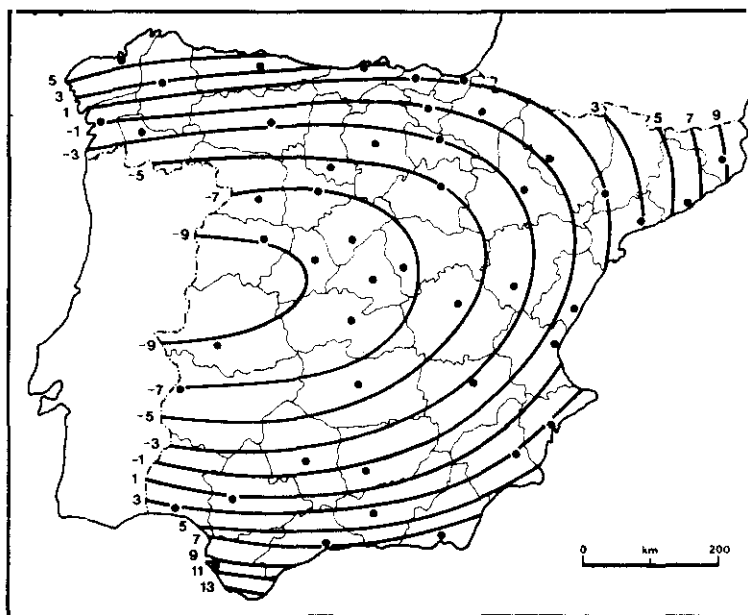


FIG. 6 c.—Superficie de tendencia de tercer orden (37,31 % de la varianza total).

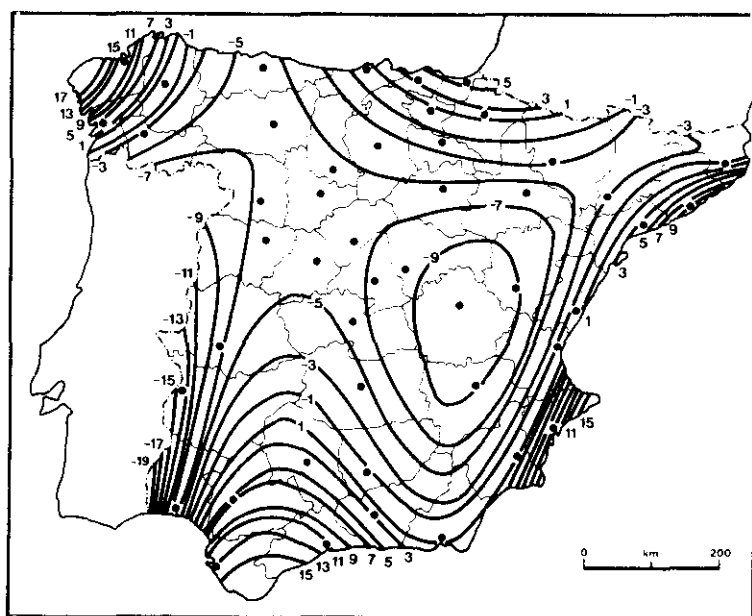


FIG. 6 d.—Superficie de tendencia de cuarto orden (59,19 % de la varianza total).

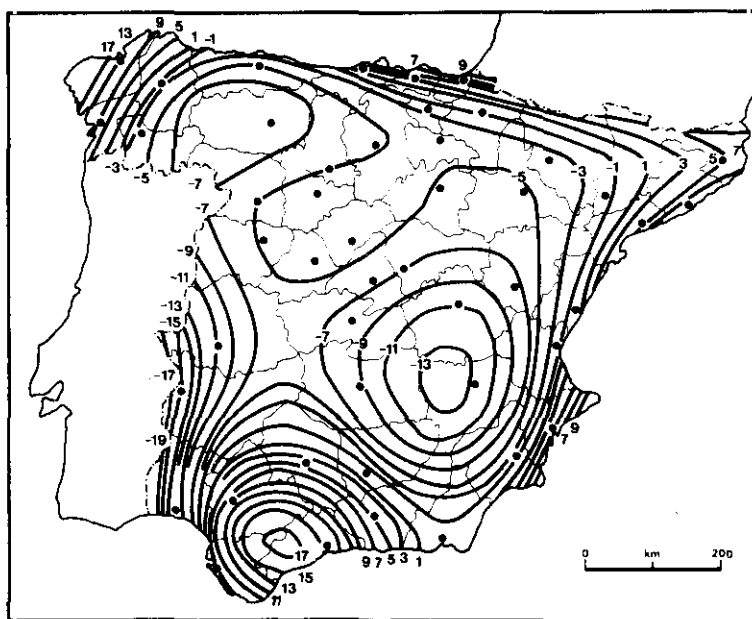


FIG. 6 e.—Superficie de tendencia de quinto orden (65,12 % de la varianza total).

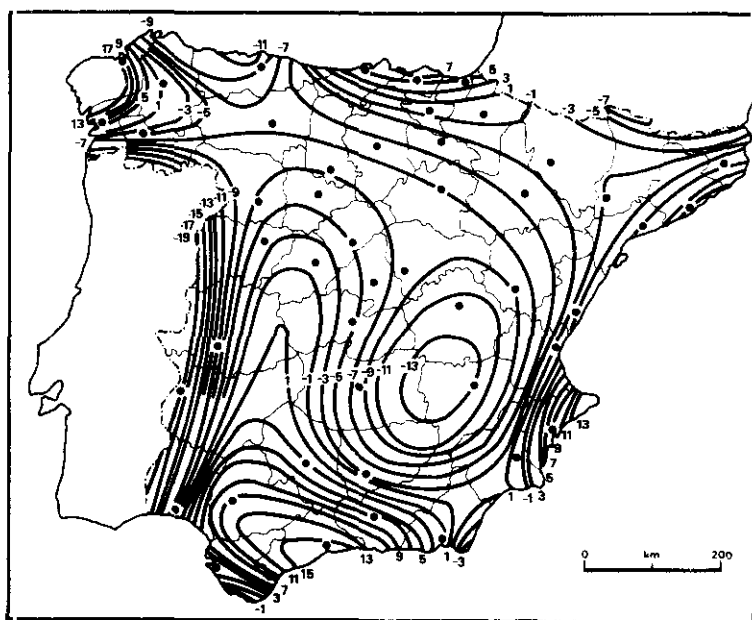


FIG. 6 f.—Superficie de tendencia de sexto orden (70,70 %).

100 de la varianza total, la de quinto orden (fig. 6e) explica las dos terceras partes y la de sexto orden el 70 por 100 (fig. 6f).

Finalmente, con los valores de las puntuaciones factoriales de cada provincia hemos clasificado las 50 provincias utilizando la técnica de *Análisis de Agrupamiento Jerarquizado*, técnica que permite distinguir un número mayor o menor de grupos de provincias semejantes desde el punto de vista de las preferencias residenciales. El número de grupos depende del punto de ruptura que se elija en el *dendrograma* (fig. 7). La determinación de este punto de ruptura es

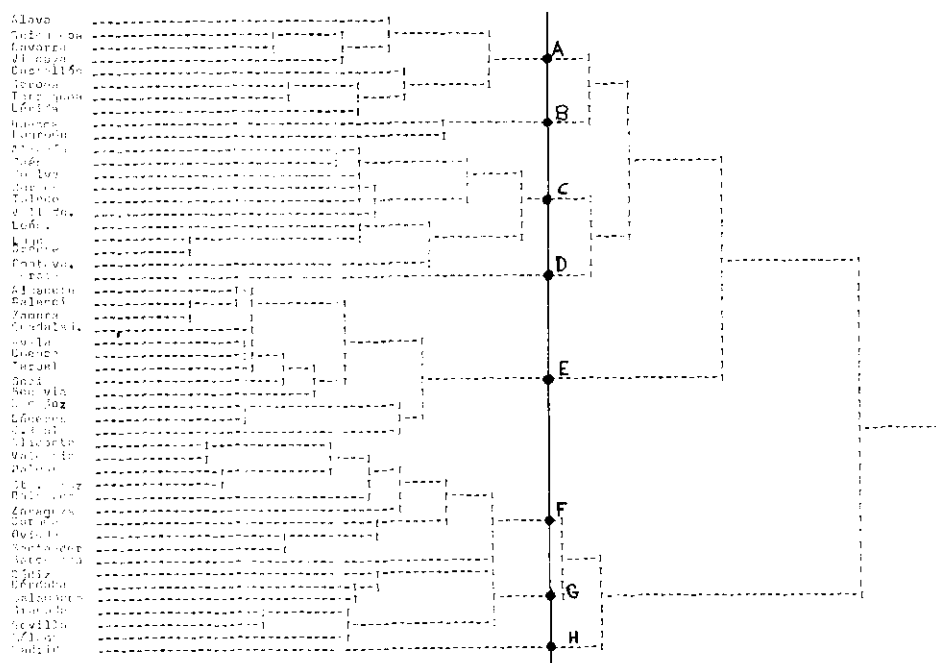


FIG. 7.—Dendrograma. (Coeficiente de correlación cofenético = 0,617.)

arbitraria; en realidad, en el *dendrograma* existe un continuo que va de 50 grupos (extremo izquierdo de la figura) a un solo grupo (lado derecho de la misma). Nosotros hemos optado por el punto de ruptura que se indica en la figura 7, y que determina 8 grupos de provincias similares en cuanto a las preferencias espaciales.

d) *Valoración crítica*.—Hemos presentado las técnicas de elaboración de mapas mentales más comunes; conviene discutir ahora cuáles son sus limitaciones y su alcance. No cabe duda de que el

Análisis Factorial es una técnica sólida y congruente con los supuestos teóricos en los que se apoya el *mapa mental*, puesto que permite discernir los puntos de vista compartidos y los aspectos peculiares e idiosincráticos de los individuos que componen un grupo. Sin embargo, esta técnica, como casi todas, tiene algunas limitaciones que es preciso señalar, porque condicionan los resultados y plantean ciertas dudas de interpretación.

Es preciso insistir, en primer lugar, en los supuestos en los que se basa el modelo de *Componentes Principales*, y creo que el más restrictivo y difícil de admitir es afirmar que los *eigenectores* son

CUADRO 5
PUNTUACIONES FACTORIALES DE LAS PROVINCIAS
POR EL METODO DE COMPONENTES PRINCIPALES

Provincias	Componentes			
	I	II	III	IV
Alava	-0,0955	-2,5118	0,1523	-0,5092
Albacete	-1,6303	0,1896	1,1856	-0,2436
Alicante	1,3672	1,0579	0,1020	0,0761
Almería	-0,3413	1,0675	1,5852	-1,1031
Avila	-0,5903	0,1208	-0,1578	-0,5908
Badajoz	-1,9301	0,4105	1,2948	-0,1791
Balcares	1,2376	0,6079	-0,3828	-0,0615
Gerona	0,8338	1,2054	0,4116	3,7579
Burgos	-0,1964	0,4879	-0,6924	-0,5487
Cáceres	-1,8916	0,3743	1,0504	0,6184
...				
...				
...				
Sevilla	0,3903	0,7205	0,4064	-0,2410
Soria	-1,1307	-1,4965	-0,9198	1,1362
Tarragona	0,8787	0,5190	0,4034	0,9798
Teruel	-0,7769	-1,5686	-1,5912	2,5074
Toledo	0,3513	1,0494	-0,4643	0,5105
Valencia	1,0949	0,9549	-1,0890	1,1833
Valladolid	-0,0677	-0,1344	-0,0705	0,2777
Vizcaya	0,8141	-2,1631	0,9245	-0,3418
Zamora	-1,6257	-0,7882	-0,3126	-0,3332
Zaragoza	0,7116	0,2871	-2,2777	-0,3724

ortogonales, es decir, no mantienen ninguna relación entre sí. Este supuesto es difícil de asumir en las ciencias sociales en general, y en la geografía en particular, porque en el ejemplo de nuestro estudio sería tanto como afirmar que los factores o atributos que explican el atractivo de las provincias (desarrollo económico, calidad de vida, etnocentrismo, etc.) no guardan ninguna conexión. Por otra parte, siempre es posible convertir la matriz de correlaciones obtenida en otra matriz cualquiera, pues basta multiplicarla por una «matriz adecuada» (es la técnica de rotación de los ejes). Sin embargo, no existe ninguna forma objetiva de hallar la «matriz adecuada», por lo que con la misma matriz factorial diferentes analistas pueden introducir rotaciones distintas, obteniendo puntuaciones factoriales diferentes.

Existen otras técnicas de Análisis Factorial que admiten la intercorrelación de factores. Parecen así más acordes con los problemas de tipo geográfico; sin embargo, en este momento hay más de veinte técnicas distintas y cada una de ellas da resultados diferentes, sin que exista ninguna pauta matemática clara que nos incline por una o por otra.

Ilustrando estas afirmaciones hemos hecho dos análisis factoriales con los datos de Huesca. Empleamos primeramente el modelo de Componentes Principales (C. N. 5) y después el de Análisis Factorial, admitiendo correlación entre los *eigenvectores* e introduciendo rotación de ejes y normalización posterior, según el método de Kayser (C. N. 6). Los resultados obtenidos son distintos, y en algunos casos las diferencias están muy marcadas. Entonces, ¿qué resultados tomar para construir el mapa mental de Huesca?

Además, el Análisis Factorial transforma una matriz de correlaciones en un conjunto de *supervariables*, incluso cuando los datos proceden de una tabla de números aleatorios; por tanto ha de tenerse en cuenta la gama de los *eigenvalores*, ya que a veces aparecen trabajos de análisis factorial con cuatro o cinco *eigenvalores* que sólo explican un 30 por 100 de la varianza total.

Dado que en los Centros de Cálculo de las Universidades existen los «paquetes de programas» (SPSS y BMDP) que incorporan estas técnicas, y por tanto su aplicación resulta cada día más sencilla, la crítica del Análisis Factorial es no sólo necesaria, sino oportuna, puesto que se corre el riesgo de estar utilizando técnicas cuya novedad en España satisface, pero cuyo funcionamiento no se comprende exactamente. Para evitar interpretaciones erróneas y confianza excesiva en unas técnicas que no carecen de limitaciones, no viene mal remitir a las obras clásicas de Análisis Factorial (Harman, 1967; Rummel, 1970; Child, 1970) y a los trabajos que lo aplican a situaciones geográficas, sin perder de vista que en torno al Análisis Fac-

CUADRO 6

PUNTUACIONES FACTORIALES DE LAS PROVINCIAS
POR EL METODO DE ANALISIS FACTORIAL KAYSER

Provincias	Componentes			
	I	II	III	IV
Alava	0,845746	-1,554859	0,387862	-1,405807
Albacete	-1,079379	-1,027413	0,626755	1,542093
Alicante	0,584460	1,419334	-0,160393	0,533080
Almería	-0,546011	-0,512117	1,162936	1,796151
Avila	-0,881755	0,022173	-0,446425	-0,123881
Badajoz	-1,373726	-1,182360	0,684201	1,325453
Baleares	0,972346	0,872231	-0,069917	0,241607
Gerona	1,419065	1,296969	-0,759368	1,611634
Burgos	-0,533028	-0,158807	-0,853857	0,224945
Cáceres	-1,241453	-1,219711	0,596681	1,399471
...				
Sevilla	-0,038093	1,230910	0,609649	0,212144
Soria	0,254682	-1,550883	-0,904763	-0,258922
Tarragona	0,869268	1,009300	0,060467	0,428787
Teruel	0,837743	-1,545986	-1,490232	-0,102258
Toledo	0,028180	0,761734	-0,863076	0,868094
Valencia	0,643943	1,412124	-1,183907	-0,115210
Valladolid	-0,082602	0,519844	-0,087154	-0,645770
Vizcaya	1,549270	-0,796597	1,623491	-1,301492
Zamora	-1,181335	-1,457918	-0,405274	-0,323934
Zaragoza	0,102751	1,177107	-1,545949	-1,413965

torial se ha suscitado un debate, todavía no resuelto, y en este sentido son muy interesantes los trabajos de Berry (1971) y Mather (1971, 1972).

Como conclusión, es necesario afirmar que la incorporación a la investigación geográfica del enfoque conductista y de la geografía de la percepción es muy importante y enriquecedor. Pero no puede ocultarse que esta tendencia está sometida a una fuerte crítica desde posturas geográficas muy diversas. Esta crítica está basada en insu-

ficiencias teóricas, tales como las que atañen a la naturaleza de la *imagen*, a su evaluación, a los *mapas mentales* y a la relación existente entre la *imagen* y la conducta espacial del hombre.

Además de estas insuficiencias teóricas existen, como acabamos de ver, las derivadas de las técnicas de elaboración de mapas mentales, y esto incluso en las más complejas, como las multivariantes, que como ha quedado expuesto, suscitan serias dudas a la hora de interpretar los resultados.

A pesar de todo, creo que el enfoque conductista y perceptivo ha de ahondar en sus problemas, y los *mapas mentales*, aunque toscas representaciones de las *imágenes mentales*, son preferibles a las meras intuiciones o al simple subjetivismo filosófico, fomentador de una actitud radicalmente escéptica a la generalización.

En definitiva, el examen crítico de cualquier tendencia geográfica es conveniente y necesario, porque si bien cualquier crítica debe evitar la invalidación apriorística, previene, sin embargo, contra la adscripción ciega a una tendencia. Invalidación y adscripción son culpables de dogmatismo científico, y esta actitud no facilita la resolución de los problemas que tiene planteados la humanidad, y que a mi modo de ver es el objetivo esencial, único y exclusivo de toda ciencia.

BIBLIOGRAFIA

- BERRY, B. J. C. (1971), «Dido Data Analysis: Gigo or Pattern Recognition», en *Perspectives in Geography*, I, pp. 105-31.
- BOSQUE MAUREL, J. (1979), «Comportamiento y análisis geográfico», *Bol. Real Sociedad Geográfica*, tomo CXV, pp. 7-33.
- BOULDING, K. (1956), «The Image», *Ann. Arbor*, University of Michigan Press.
- BROOKFIELD, H. C. (1970), «On the Environment as Perceived», *Progress in Geography*, vol. 1, pp. 51-80.
- BUNTING, T. E., y GUELKE, L. (1979), «Behavioral and Perception Geography: A Critical Appraisal», *A. A. E. G.*, vol. 69, núm. 3, pp. 448-462.
- BUTTIMER, A. (1976), «Grasping the Dynamism of Lifeworld», *A. A. A. G.*, vol. 66, pp. 227-292.
- CAPEL, H. (1973), «Percepción del medio y comportamiento geográfico», *Rev. de Geografía*, Universidad de Barcelona, vol. VI, núms. 1-2, p. 57-150.
- COLE, J. P. (1972), «A Mexican View of Britain», *Ideas in Geography*, 45, University of Nottingham.
- COLE, J. P. (1978), *Ideas in Geography*, Oxford, Blackwell.
- CHILD, D. (1970), *The Essentials of Factor Analysis*, London, Holt.
- DOWNS, R. (1970), «Geographic Space Perception: Past Approaches and Future Prospects», *Progress in Geography*, vol. 2, pp. 65-108.
- ESTÉBANEZ ALVAREZ, J. (1979), «Consideraciones sobre la Geografía de la Percepción», *Paralelo*, núm. 3, pp. 5-22.
- ESTÉBANEZ ALVAREZ, J., y BRADSHAW, R. P. (1978), *Técnicas de Cuantificación en Geografía*, ed. Tébar-Flores, Madrid.

- GOODEY, B. (1973), «Perception of Environment», *Occasional Paper*, núm. 17, University of Birmingham.
- GOULD, P. (1967), «Structuring Information on Spacio-Temporal Preferences», *Journal of Regional Science*, vol. 7, pp. 259-274.
- GOULD, P., y WHITE, R. (1968), «The Mental Maps of British School Leavers», *Regional Studies*, vol. 2, pp. 161-182.
- GOULD, P., y WHITE, R. (1974), *Mental Maps*, Penguin Books.
- HARMAN, H. H. (1967), *Modern Factor Analysis*. University of Chicago Press.
- HARVEY, D. (1972), «Revolutionary and Counter-Revolutionary Theory in Geography and the Problem of Ghetto Formation», *Antipode*, vol. 4, núm. 2.
- HUMBOLDT von, A. (1850), *Cosmos: A Sketch of a Physical Description of the Universe*, Harper, New York.
- JONES, R. C. (1978), «Myth Maps and Migration in Venezuela», *Economic Geography*, vol. 54, núm. 1, pp. 75-91.
- KIRK, W. (1963), «Problems of Geography», *Geography*, vol. 40, pp. 357-371.
- LYNCH, K. (1960), *The Image of the City*, M. I. T. Press, Cambridge (Mass.).
- MATHER, P. M. (1971), «Varimax and Generality», *Area*, 3, pp. 252-254.
- MATHER, P. M. (1972), «Varimax and Generality», *Area*, pp. 23-30.
- POCOCK, D. C. C. (1976), «Some Characteristics of Mental maps: An Empirical Study», *Inst. of Brit. Geogr. Transaction*, vol. 1, núm. 4, pp. 499-512.
- POCOCK, D. C. C., y HUDSON, D. (1978), *Images of the Urban Environment*, Macmillan, London.
- RUMMEL, R. J. (1970), *Applied Factor Analysis*, Northwestern University Press.
- SAARINEN, T. (1976), *Environmental Planning: Perception and Behavior*, Houghton Mifflin, Boston.
- SAUER, C. O. (1948), «Foreword to Historical Geography», *A. A. A. G.*, vol. 31, páginas 1-24.
- SIEGEL, S. (1956), *Non-Parametric Statistics*, Mc Graw-Hill.
- SIMON, H. H. (1957), *Models of Man: Social and Rational*, Wiley, New York.
- TOLMAN, E. C. (1948), «Cognitive Maps in Rats and Men», *Psychol. Review*, volumen 55, pp. 189-208.
- TUAN, Y. F. (1975), «Images and Mental Maps», *A. A. A. G.*, vol. 65, núm. 2, páginas 205-213.
- WRIGHT, J. K. (1947), «Terrae Incognitae: The Places of Imagination in Geography», *A. A. A. G.*, vol. 37, pp. 4-15.

RESUMEN

El objetivo esencial de este trabajo es subrayar las deficiencias de las técnicas más comunes empleadas en la elaboración de *mapas mentales*. Presentamos diversos ejemplos empleando las técnicas de Componentes Principales, Análisis Factorial, Superficies de Tendencia y Análisis de Agrupamiento. Demostramos que los resultados obtenidos al aplicar las citadas técnicas son diferentes y no existe ninguna pauta adecuada que permita decidir por los diferentes modelos de análisis factorial disponibles. Por último, pensamos que la geografía del comportamiento y de la percepción ha de ahondar no sólo en sus conceptos básicos: imagen, evaluación, conducta, etc., sino también en los problemas que suscitan las técnicas, ya que muchas de las conclusiones de este enfoque geográfico se apoyan en resultados que presentan serias dudas de interpretación.

RÉSUMÉ

Le travail veut souligner les défauts des techniques employées couramment dans l'élaboration des *cartes mentales*. On montre plusieurs exemples en employant les techniques de Composants Principaux, Analyse Factorielle, Surfaces de Tendances et Analyse de Groupement. On démontre que les résultats obtenus en appliquant ces techniques sont différents et qu'il n'y a aucune règle adéquate qui permette une décision pour l'un ou l'autre modèle d'analyse factorielle existents. Finalement, on pense que la géographie du comportement et de la perception doit approfondir non seulement ses concepts fondamentaux: image, évaluation, conduite, etc., mais encore les problèmes que produisent ces techniques, car beaucoup de conclusions de cette perspective géographique s'appuient sur des résultats qui serieuses doutes d'interprétation.

ABSTRACT

The main aim of this paper is to underline some usual shortcomings arisen from the techniques used in the *mental maps* of various College students groups coming from eleven Spanish regions. We have made un the *mental-maps* applying multivariate techniques as Factor Analysis, Principal Components and Trend Surface Analysis. We have produced a grouping of the fifty Spanish provinces by means of Clustering Analysis. We try to show with all those empirical works that the results are very influenced by the technique chosen; and as illustration of this assessment we show different results from the same set of data (Huesca) after applying Principal Components and Factor Analysis (Kayser method). Therefore we think it should be very useful in the behavioural and perception approach to discuss not only the epistemological bases if this geographical trend but also the problems in the use of the techniques of making up the mental maps.