

# Jerarquía y red urbana en Extremadura. Aplicación de la técnica del análisis factorial

Ricardo Sánchez Zabala  
Universidad de Extremadura

En las páginas que siguen se trata de establecer la clasificación y jerarquización de los núcleos de población de la región extremeña y el análisis de su distribución espacial. La región es entendida como una realidad compleja, definida por la interrelación de múltiples factores, sintetizables en factores físicos, económicos y humanos. El análisis es de tipo exploratorio, recogiendo la información disponible a nivel municipal de las características físicas, económicas y humanas. Se parte de la realidad como un todo y las variables sus partes, por lo que cuanto mayor fuese el número de éstas, mayor proporción de aquélla quedaría explicada, consiguiendo al mismo tiempo una mayor objetividad. El número de variables utilizadas ha sido de 67 y el número de unidades espaciales (municipios) de 380, lo que supone una matriz de información espacial de 25.460 datos, para cuyo manejo ha sido necesario una técnica multivariante, en concreto, el análisis factorial en componentes principales. Los cálculos fueron realizados en el Centro de Cálculo del CSIC.

## 1.-EL METODO

Las razones que pueden llevar a la utilización del análisis factorial pueden ser muy diversas. En nuestro caso, las razones principales han sido el disponer de un conjunto numeroso de variables para una gran cantidad de municipios y el deseo de tener alguna idea sobre las construcciones que podrían servir para explicar las interrelaciones entre las variables y cómo aquéllas se manifestaban en los municipios, para poder llevar a cabo una clasificación y jerarquización de los mismos.

El análisis factorial es una técnica matemática que, a través de un lenguaje algebraico, expresa la interrelación entre las variables utilizadas y cómo esta interrelación se manifiesta en los individuos incluidos en el análisis. La ecuación fundamental del análisis factorial es una ecuación lineal, en donde los componentes se agregan aditivamente:

$$z_{ji} = a_{j1} F_{1i} + a_{j2} F_{2i} + \dots + a_{jm} F_{mi}$$

en donde:

- $z_{ji}$  = puntuación típica del sujeto  $i$  en la variable  $j$ .
- $a_{j1}$  = peso factorial de la variable  $j$  en el primer factor.
- $a_{j2}$  = peso factorial de la variable  $j$  en el segundo factor.
- $a_{jm}$  = peso factorial de la variable  $j$  en el factor.
- $F_{1i}$  = puntuación típica del individuo  $i$  en el factor 1.
- $F_{2i}$  = puntuación típica del individuo  $i$  en el factor 2.
- $F_{mi}$  = puntuación típica del individuo  $i$  en el factor último.

Las puntuaciones  $z$  y  $F$  son puntuaciones típicas que tienen una media igual a cero y una desviación típica igual a 1. Los pesos factoriales de las variables ( $a$ ) es una ponderación que estará normalmente entre  $-1$  y  $+1$ . Estos pesos factoriales en el modelo factorial ortogonal, que es el utilizado aquí, pueden ser interpretados como correlaciones entre las variables y los factores. Representan los pesos o ponderaciones factoriales que las variables adquieren en los factores. Si los pesos de algunas variables son altos pueden llegar a explicar el factor correspondiente. Por otro lado, las puntuaciones de los individuos en cada factor, son los que permiten la diferenciación y clasificación de aquéllos ya que las puntuaciones factoriales "expresan el grado de bondad en que la observación  $i$  posee al factor  $m$ " (ABELLAN, A. y OTROS, 1977. p. 282). También mediante estas puntuaciones el análisis factorial posibilita la diferenciación espacial de los principales factores y el descubrimiento de las combinaciones espaciales que estructuran y organizan el sistema (FERNANDEZ GUTIERREZ, F., 1978).

Además el análisis factorial emplea un lenguaje matricial que "reduce drásticamente el lenguaje algebraico utilizado" (DIAZ ALVAREZ, J.R., (1977). La ecuación lineal anterior, puede ser representada por la ecuación matricial  $Z = AF$ , en donde  $Z$  es la matriz de datos tipificada,  $A$  es la matriz de pesos factoriales y  $F$  es la matriz de puntuaciones factoriales.

	Individuos				=	Factores				X	Individuos			
	1	2	3.....	N		1	2	3.....	m		1	2	3.....	N
	V													
1	Z <sub>11</sub>	Z <sub>12</sub>	Z <sub>13</sub>	Z <sub>1N</sub>	a <sub>1</sub>	a <sub>11</sub>	a <sub>12</sub>	a <sub>13</sub>	a <sub>1m</sub>	F <sub>1</sub>	F <sub>11</sub>	F <sub>12</sub>	F <sub>13</sub>	F <sub>1N</sub>
2	Z <sub>21</sub>	Z <sub>22</sub>	Z <sub>23</sub>	Z <sub>2N</sub>	r <sub>2</sub>	a <sub>21</sub>	a <sub>22</sub>	a <sub>23</sub>	a <sub>2m</sub>	a <sub>2</sub>	F <sub>21</sub>	F <sub>22</sub>	F <sub>23</sub>	F <sub>2N</sub>
3	Z <sub>31</sub>	Z <sub>32</sub>	Z <sub>33</sub>	Z <sub>3N</sub>	i <sub>3</sub>	a <sub>31</sub>	a <sub>32</sub>	a <sub>33</sub>	a <sub>3m</sub>	c <sub>3</sub>	F <sub>31</sub>	F <sub>32</sub>	F <sub>33</sub>	F <sub>3N</sub>
.	.	.	.	.	a	.	.	.	.	t	.	.	.	.
.	.	.	.	.	b	.	.	.	.	o	.	.	.	.
.	.	.	.	.	l	.	.	.	.	r	.	.	.	.
n	Z <sub>n1</sub>	Z <sub>n2</sub>	Z <sub>n3</sub> ...	Z <sub>nN</sub>	e <sub>n</sub>	a <sub>n1</sub>	a <sub>n2</sub>	a <sub>n3</sub> ...	a <sub>nm</sub>	e <sub>m</sub>	F <sub>m1</sub>	F <sub>m2</sub>	F <sub>m3</sub> ...	F <sub>mN</sub>
	s													
	Z					A					F			

Por último, el modelo de análisis factorial conlleva un lenguaje geométrico, que permite la representación gráfica de los resultados. Aquí, una variable de datos puede ser representada por un vector en un espacio de tantas dimensiones como factores haya. es decir, se puede representar "n" variables distribuidas en un espacio "n" dimensional con "n" dimensiones y "n" ejes. El eje más largo sigue la tendencia de la mayoría de los puntos "localizados" en ese espacio. Este eje es el denominado Factor I. Los puntos más alejados tendrán poco peso en él, por lo que estarán más próximos a otro eje y así sucesivamente (PALAFOX BOGDANOVIC, F., 1986).

A partir del lenguaje matemático del análisis factorial se deduce el objetivo fundamental en la utilización de esta técnica. Como han señalado la mayoría de los autores, el objetivo esencial del análisis factorial es reducir la matriz inicial de datos a una más pequeña (matriz factorial), que facilite el estudio y en donde la pérdida de información sea mínima. Por ello, el análisis factorial puede ser considerado como una clase dentro del conjunto de técnicas de agrupamiento, ya que reduce el tamaño de la masa inicial de datos (DIAZ ALVARES, J.R. 1977); El método, a pesar de sus posibles deficiencias, fundamentalmente de carácter técnico, se muestra como una técnica muy útil "para el tratamiento de fenómenos complejos -típicos de la realidad estudiada por la Geografía- que contribuye por una parte a descubrir estructuras ocultas, y por otro a conseguir una objetividad difícilmente alcanzable con otras técnicas geográficas" (GARCIA RAMON, M.D., 1976). Asimismo, puede considerarse como una herramienta de trabajo en una determinada fase de la investigación geográfica (GURRIA GASCON, J.L., 1985).

En definitiva, el análisis factorial cuenta con unas ventajas importantes para la investigación geográfica, que pueden resumirse en:

-Reducción del número de variables sin pérdida de información importante, con lo que se elimina la información redundante y se simplifica el análisis.

-Permite contar con un análisis de correlación entre variables observadas, que nos muestran el grado de interrelación existente en el conjunto de variables.

-Provoca el agrupamiento de las variables conformando estructuras que clarifican el sistema.

-Jerarquización de las unidades de análisis con respecto a cada uno de los componentes, con lo que pueden realizarse clasificaciones y diferenciaciones espaciales de los elementos utilizados.

-Proporciona una gran objetividad.

Sin embargo, presenta unos inconvenientes de carácter técnico como hemos señalado. Proviene fundamentalmente de su aplicación e interpretación, y suelen estar originados según SANTOS PRECIADO, J.M. (1986) por: las áreas de análisis (Problema de la Unidad Espacial Modificable), las áreas de partida y el método factorial empleado.

Por estos motivos siempre habrá que tener cuidado con la interpretación de los resultados y relativizarlos de alguna manera, así como acudir constantemente fuera del modelo para comprobar los resultados. De todas formas, las ventajas que aporta esta método superan a los inconvenientes.

Independientemente de los objetivos perseguidos, del lenguaje algebraico, matricial y geométrico utilizado, y de sus ventajas e inconvenientes, el análisis factorial está compuesto de una serie de pasos o etapas que someramente veremos a continuación.

## 2.- PROCEDIMIENTOS DEL ANALISIS FACTORIAL

Según COMREY, L.A. (1985), los pasos o etapas del análisis factorial pueden resumirse en: a) elección del ámbito de estudio y selección de las variables a utilizar, que nos proporcionará la matriz de información espacial; b) cálculo de la matriz de correlaciones entre variables; c) matriz de pesos factoriales o extracción de factores; d) rotación de factores o matriz factorial rotada; e) interpretación de la matriz factorial rotada, y f) cálculo de la matriz de puntuaciones factoriales.

### 2.1.- Matriz de información espacial

La matriz de información espacial estará compuesta de tantas filas como individuos se analicen y tantas columnas como variables se incluyan en el análisis. Es decir, estará formada por el ámbito de estudio y por las variables seleccionadas.

El área de estudio lo constituye, en nuestro caso, la región extremeña. La unidad básica de análisis ha sido el municipio. Es la entidad territorial más pequeña con significación administrativa, que cuenta con unos límites más o menos estables en el tiempo, reconocidos por la mayoría, y es la unidad a partir de la cual existe una información estadística más o menos completa. En Extremadura existen 380 municipios (218 en la provincia de Cáceres y 162 en la de Badajoz). Dentro del "municipio" quedan incluidos los poblados de colonización que administrativamente pertenecen a un ayuntamiento.

La elección de las unidades descritas nos introduce en el Problema de la Unidad Espacial Modificable (PUEM), y en lo que supone en el orden conceptual y filosófico para la Geografía (BOSQUE SENDRA, J. y Otros, 1986). Pero la disponibilidad de información, el carácter estable de los límites y el sentido legal de las unidades, hacen casi imprescindible su utilización, a pesar de que, como señala OPENSHAW (1981), "el espacio por naturaleza es continuo, por lo que cualquier división en áreas es arbitraria".

El número de variables seleccionadas fue de 67, las cuales relacionamos a continuación:

- 4.- Fabricación, extracción, combustibles minerales.
- 5.- Industrias químicas, textil, manufacturas.
- 6.- Industrias metales, mecánica de precisión.

- 7.- Industrias productos alimenticios, cuero, caucho, confección, muebles, artes gráficas.
- 8.- Taller de reparaciones.
- 9.- Comercio al por mayor.
- 10.- Comercio al por menor.
- 11.- Construcción.
- 12.- Hostelería.
- 13.- Transportes.
- 14.- Seguros, bancos.
- 15.- Enseñanza, peluquería, lavandería.
- 16.- Superficie del Término Municipal (has.).
- 17.- Superficie de tierras labradas (has.).
- 18.- Superficie de tierras en regadío (has.).
- 19.- Número total de explotaciones.
- 20.- Número de explotaciones de 0,1-5 has.
- 21.- Número total de explotaciones S.A.U.
- 22.- Número de explotaciones S.A.U. de 0-5 has.
- 23.- Aprovechamientos herbáceos.
- 24.- Aprovechamiento de olivar.
- 25.- Aprovechamiento de encinar /alcornocal.
- 26.- Aprovechamiento de robledal/castañar.
- 27.- Número total de parcelas.
- 28.- Propiedad de las explotaciones.
- 29.- Total de U.G.M.
- 30.- U.G.M. bóvidos.
- 31.- U.G.M. ovinos.
- 32.- U.G.M. caprino.
- 33.- Número de empresarios agrario.
- 34.- Número de tractores.
- 35.- Paro registrado en 1986.
- 36.- Paro agrario en 1986.
- 37.- Tasa de actividad (%) en 1981.
- 38.- Población ocupada en el sector industrial (%) 1981.
- 39.- Población ocupada en el sector construcción (%) 1981.
- 40.- Población ocupada en el sector servicios (%) 1981
- 41.- Población mayor de 65 años (%) 1981.
- 42.- Población de hecho en 1970.
- 43.- Población de hecho en 1975.
- 44.- Población de hecho en 1981.
- 45.- Población de hecho en 1986.
- 46.- Tasa de natalidad 1976-80 (por mil).
- 47.- Tasa de natalidad 1981-1986 (por mil).
- 48.- Tasa de mortalidad 1976-80 (por mil).
- 49.- Tasa de mortalidad 1981-1986 (por mil).
- 50.- Tasa de crecimiento natural 1976-80 (por mil).
- 51.- Tasa de crecimiento natural 1981-86 (por mil).
- 52.- Saldo migratorio 1981-85.

- 53.- Altitudes absolutas -300 metros (%).
- 54.- Altitudes absolutas +700 metros (%).
- 55.- Pendientes de más del 20%.
- 56.- Precipitaciones anuales de 500-900 mm. (%).
- 57.- Precipitaciones anuales de más de 800 mm. (%).
- 58.- Isotherma anual de  $-16^{\circ}$  C (%).
- 59.- Duración media del período seco más de 4 meses (%).
- 60.- Evapotranspiración media anual 500-900 mm. (%).
- 61.- Evapotranspiración media anual de más 1000mm; (%).
- 62.- Superficie de tierras pardas húmedas (%).
- 63.- Superficie de tierras pardas meridionales sobre granito (%).
- 64.- Superficie de suelos aluviales (%).
- 65.- Superficie de suelos terciarios (%).
- 66.- Número de médicos de medicina general/1000 habitantes.
- 67.- Número de médicos especialistas/ 1000 habitantes.
- 68.- Número de teléfonos/1000 habitantes.
- 69.- Cuota de mercado.
- 70.- Presupuesto municipal "per cápita" en 1985.

Las variables pueden agruparse en tres grandes apartados: socioeconómicas (4-41 y 66-70), demográficas (42-52) y físicas (53-65). Dentro de las variables socioeconómicas existe un predominio de variables agrarias, fruto del carácter rural de la región. Por otro lado, las variables de carácter urbano serán el contrapunto para establecer una jerarquía urbano-rural y consiguientemente obtener la diferenciación de espacios. Las variables de nivel de vida (66-70) están escasamente representadas, pero la imposibilidad de obtener información a nivel municipal sobre estos aspectos nos ha privado de una mayor representación, que consideramos hubiera sido importante en la explicación del sistema. Asimismo, existen algunas deficiencias en los apartados de variables físicas y humanas, en concreto, en los aspectos de migraciones y vegetación.

## 2.2.- Matriz de correlaciones

Una vez que la matriz de información especial es normalizada o tipificada, se obtiene la matriz de correlaciones entre variables. Para algunos autores, el análisis factorial empieza en este punto, es decir, con el cálculo de los coeficientes de correlación. Para YELA, M., (1957) los coeficientes de correlación son el punto de partida de todo análisis factorial y las propiedades y significación de aquéllos influye en las posibilidades y limitaciones de éste, pudiendo decirse que el análisis factorial es un estudio de los coeficientes de correlación.

Por motivos de espacio no nos extenderemos en el análisis de las correlaciones. Sólo señalar que se observó en general, un alto grado de correlación entre las variables. Si se calcula el Índice de Significación Total, que viene definido por el porcentaje entre el número de correlaciones significativas y el número de correlaciones posibles  $n(n-1)$ , se observa que aquél es del 52%, es decir, bastante

elevado. Por ello, se entiende que el resultado obtenido del análisis factorial refleja con bastante fidelidad el comportamiento del sistema que se estudia.

### 2.3.- Matriz factorial o extracción de factores

Tras el cálculo y análisis de los coeficientes de correlación, el siguiente paso en el análisis factorial es la extracción de los factores y la definición de cuántos son necesarios para explicar la matriz de correlaciones. La matriz factorial no rotada se elabora mediante procedimientos matemático en los que se analizan los coeficientes de correlación. Está formada por el total de variables en el sentido de las filas y por el número de factores extraídos en el sentido de las columnas.

La característica fundamental que debe tener la matriz factorial es que si se multiplica por su traspuesta debe dar como resultado la matriz de correlación entre las variables. Los métodos ideados para la extracción de factores tienen como objetivo explicar el máximo de varianza posible en cada factor sucesivamente. Debido a esto, el factor más importante será el primero, después, el segundo, y así sucesivamente hasta que toda la varianza haya sido explicada.

La varianza total estaría explicada por la varianza de las 67 variables utilizadas. Si bien, como señala SANTOS PRECIADO, J. M. (1986), "teóricamente es posible encontrar una estructura factorial de "m" factores (número inferior al de variables) que sea capaz de explicar el porcentaje de la varianza de forma completa, en la práctica, sin embargo, esta situación es casi imposible". Por tanto, se obtendría una matriz cuadrada. Sin embargo, y de acuerdo con el principio de simplicidad, lo óptimo sería explicar un conjunto de datos con el mínimo de construcciones posibles, siendo éste uno de los fines principales del análisis factorial, como hemos indicado.

El proceso de factorialización aquí ha sido realizado por el método de componentes principales. Esto lleva a considerar únicamente los factores que tengan una raíz característica o poder de explicación de la varianza superior a 1.0. Este procedimiento se basa en el hecho de que "puesto que una única variable contribuye con 1.0 a la varianza total extraíble al ser añadida a la matriz, cualquier factor deberá tener una varianza total mayor que la añadida por una variable única" (COMREY, L. A., 1985. p. 121).

Tras el análisis de Componentes Principales, la matriz factorial no rotada quedó compuesta por 12 factores, que en orden decreciente según la varianza explicada son:

Factor	Varianza explicada	% Varianza acumulada
I	25,6	38,3
II	6,0	47,3
III	5,2	55,2
IV	3,1	59,9

V	2,3	63,5
VI	1,7	66,1
VII	1,5	68,6
VIII	1,4	70,6
IX	1,2	72,5
X	1,1	75,9
XI	1,1	79,3
XII	1,0	80,8

Uno de los problemas principales que suelen presentar estas matrices factoriales no rotadas (COMREY, L.A., 1985) proviene de la filosofía propia de la extracción de factores. Cada factor trata de explicar el máximo de varianza posible, lo que le hace estar correlacionado con muchas variables que en ocasiones no están correlacionadas entre sí o sus pesos factoriales no son muy altos. Esto hace que sean difíciles de interpretar.

Esta dificultad de interpretación hace que la matriz factorial inicial sea rotada de manera que la interpretación de los factores sea mucho más fácil. Los métodos de rotación son diversos. Aquí se ha utilizado el método Varimax de Kaiser.

#### 2.4.- Matriz factorial rotada

Como señalan ABELLAN, A.; MORENO, A. y VINUESA, J. (1977, p. 283) "el propósito de la rotación es simplificar la solución tal como lo propone el *principio de parsimonia* con el fin de conseguir (...) una situación en la que cada variable dependa del menor número de factores posibles".

El método VARIMAX de Kaiser se basa en la idea de que un factor es más interpretable si posee pesos altos y bajos, pero pocos pesos intermedios. La solución ideal no suele alcanzarse en una sola rotación, por lo que el proceso se repite hasta que ya no se produzca ningún aumento de varianza en el factor.

La matriz factorial rotada nos muestra los doce factores con su correspondiente carga de factor. Aquí sólo incluimos los tres primeros factores, los más importantes en cuanto a la explicación de la varianza y sobre los que vamos a cargar la interpretación.

<u>Factor</u>	<u>Varianza explicada</u>	<u>%Varianza acumulada</u>
I	21,7	32,4
II	5,9	41,2
III	5,7	49,8

La interpretación de los factores suele consistir en analizar qué variables presentan mayores pesos factoriales en cada factor y ver que tienen en común, para poder dar un nombre apropiado a los factores.



Una cuestión importante, sin duda, es saber cómo debe ser de alta la correlación entre una variable y el factor para que pueda ser considerada como significativa. Según COMREY, L. A. (1985, p. 265), actualmente no existen procedimientos matemáticos que resuelvan satisfactoriamente esta cuestión. Generalmente se utiliza el cuadrado de la correlación entre las variables y el factor, que nos indica si el solapamiento es alto o bajo. Este autor expone una escala de referencia de las correlaciones entre variables y factor para los casos de análisis factorial en donde los factores son ortogonales, como sucede en este caso.

#### ESCALA DE REFERENCIA DE LAS CORRELACIONES VARIABLE-FACTOR

<u>Peso factorial</u>	<u>% Varianza</u>	<u>Evaluación</u>
0,71	50	Excelente
0,63	40	Muy buena
0,55	30	Buena
0,45	20	Regular
0,32	10	Pobre

(Fuente: COMREY, L.A. 1985, p. 265)

Conforme a esta escala se analizaron las correlaciones entre variables y factores con pesos factoriales superiores a 0,50.

El FACTOR I explica el 32% de la varianza total. Está formado por 27 variables con pesos factoriales superiores a 0,50, todos con signo positivo, lo cuales se exponen a continuación:

#### FACTOR I

<u>Variables</u>	<u>Peso factorial</u>
15.- Enseñanza, peluquería, lavandería.....	0,984
9.- Comercio al pormayor.....	0,976
13.- Transporte.....	0,794
45.- Población de hecho, 1986.....	0,972
35.- Paro registrado.....	0,972
10.- Comercio al pormenor.....	0,971
44.- Población de hecho, 1980.....	0,970
12.- Hostelería.....	0,961
43.- Población de hecho, 1975.....	0,960
42.- Población de hecho, 1970.....	0,952
6.- Industria metales, mecánica precisión.....	0,048
11.- Construcción.....	0,920
14.- Seguros, bancos.....	0,925
5.- Industrias químicas, textiles manufactureras.....	0,907
7.- Industria productos alimenticios.....	0,875
8.- Taller de reparaciones.....	0,874
23.- Aprovechamiento herbáceo.....	0,783
17.- Superficie en tierras labradas.....	0,764
4.- Fabricación, extracción de combustibles minerales.....	0,740

18.-	Superficie de tierras en regadío.....	0,717
16.-	Superficie de término municipal.....	0,701
34.-	Número de tractores.....	0,690
69.-	Cuota de mercado.....	0,685
28.-	Propiedad de las explotaciones.....	0,652
29.-	Total U.G.M.....	0,641
30.-	U.G.M.. Bóvidos.....	0,624
67.-	Médicos especialistas /1000 htes.....	0,586

Si nos atenemos a la escala de referencia, las correlaciones entre las variables y el factor son excelentes, salvo en siete de ellas donde la evaluación sería de muy buena. Esto indica que el factor está muy bien representado, tanto en el número de variables como en el grado de solapamiento de las variables con el factor. En principio su interpretación y denominación debe ser fácil. Las variables son de tipo económico y de volumen demográfico, siendo su interrelación manifiesta. Generalmente, en los municipios de mayor volumen demográfico las actividades económicas están más desarrolladas y diversificadas. Hay que destacar el carácter rural de alguna de las variables económicas. Vienen a representar en cierto modo, el carácter rural de algunos municipios importantes de Extremadura. Además, hay que tener en cuenta que la unidad de análisis es el término municipal, no sólo el espacio urbano.

La denominación, por tanto, del FACTOR I será la de FACTOR DE DESARROLLO URBANO, caracterizado por el volumen demográfico, la economía urbana y el nivel de vida. Además matiza alguna de las características que definen el sistema urbano extremeño, su carácter rural y el elevado índice de paro.

EL FACTOR II explica el 8,8% de la varianza total. Está constituido por 8 variables con pesos factoriales superiores a 0,50. De ellos, cinco presentan correlación positiva y tres negativa, formando por tanto un factor bipolar.

### FACTOR II

<u>Variables</u>	<u>Peso factorial</u>
51.- Tasa de crecimiento natural, 81-86.....	0,855
50.- Tasa de crecimiento natural, 76-80.....	0,839
41.- Población mayor de 65 años.....	-0,765
46.- Tasa de natalidad, 76-80.....	0,765
49.- Tasa de mortalidad, 81-86.....	-0,722
47.- Tasa de natalidad, 81-86.....	0,713
37.- Tasa de actividad, 1981.....	0,669
48.- Tasa de mortalidad, 76-80.....	-0,651

Aunque presenta pesos factoriales más bajos que en el factor anterior, los coeficientes de correlación entre las variables y el factor se mantienen con la evaluación de muy buena y excelente. Son variables de dinámica demográfica. Con signo positivo aparecen el crecimiento natural, la natalidad y la tasa de actividad, que se oponen a la mortalidad y a la población senil. Las interrelaciones son lógi-

cas y el factor queda bien definido. La denominación será la de FACTOR DE DINAMICA DEMOGRAFICA.

EL FACTOR III explica el 8,6% de la varianza. Está formado por 8 variables que superan el coeficiente factorial de 0,50, con pesos positivos en su totalidad.

### FACTOR III

<u>Variables</u>	<u>Peso factorial</u>
22.- Número de explotaciones SAU.....	0,844
20.- Número de explotaciones de 0,1-5.....	0,837
21.- Número de explotaciones SAU de 0,1-5.....	0,824
19.- Número total de explotaciones.....	0,822
27.- Número total de parcelas.....	0,733
33.- Número de empresarios agrarios.....	0,615
24.- Aprovechamiento de olivar.....	0,574
36.- Paro Agrario, 1986.....	0,572

Los pesos factoriales nos indican que el factor está bastante bien definido y la interrelación de las variables es manifiesta. Hacen referencia a la estructura agraria de los municipios, caracterizados por el número de explotaciones SAU, el número de explotaciones en general y la pequeña explotación en particular, así como el número de parcelas. El número de empresarios agrarios confirma lo anterior. Por último, el aprovechamiento de olivar y el paro agrario, representan dos de las características que definen el campo extremeño. El primero en cuanto a los aprovechamientos y el segundo en cuanto a su excedente humano. En definitiva, el factor representa el carácter agrario de los municipios extremeños. Le denominaremos FACTOR DE POTENCIAL AGRARIO.

### 3.- INTERPRETACION DE RESULTADOS: MATRIZ DE PUNTUACIONES FACTORIALES

El porcentaje explicado por los tres primeros factores es del 50% de la varianza total. Podría haberse aumentado a través de una depuración de las variables menos significativas y con la realización de un nuevo análisis factorial con las variables restantes. Pero si se eliminan las variables que están menos correlacionadas y se dejan sólo las que se encuentran más correlacionadas, aumentará el porcentaje de varianza explicado por los primeros factores. Pero de esta manera tendríamos una realidad más parcial, al menos distinta, con menos variables y manipulada.

Como punto esencial para nuestros objetivos, hemos de destacar la gran importancia del Factor I (32,4%) frente al rápido decrecimiento de los porcentajes explicados por los demás factores. Este factor nos permitirá la identificación de una jerarquía urbana de Extremadura.

Los histogramas que se exponen a continuación, son la expresión gráfica de la matriz de puntuaciones factoriales, que relacionan los individuos con los factores. El cálculo de las puntuaciones se realizó mediante las Distancias de Mahalanobis.

El Gráfico 1 nos muestra las puntuaciones de los municipios extremeños en función de su nivel de desarrollo (Factor I) y de su dinámica demográfica (Factor II). En primer lugar hay que señalar la gran concentración de municipios en una estrecha franja a lo largo del eje vertical que corresponde a los individuos con baja puntuación, inferior a  $\pm 0,500$ , en el Factor I. Asimismo una serie de núcleos de población alejados de los anteriores, correspondiendo con las elevadas puntuaciones en el primer factor. En segundo lugar, el Factor II presenta una mayor dispersión tanto en sentido positivo como negativo, lo que explica la disposición longitudinal de los municipios.

El número de municipios con puntuaciones altas en el Factor I es de 16, y su relación es la siguiente: Badajoz, Cáceres, Mérida, Plasencia, Don Benito, Almendralejo, Zafra, Villanueva de la Serena, Navalmoral de la Mata, Coria, Montijo, Miajadas, Trujillo, Azuaga, Moraleja y Villafranca de los Barros. Son los municipios más importantes de Extremadura, presentando un nivel de desarrollo económico y urbano más elevado.

Dentro del grupo puede establecerse una división que define la jerarquía urbana en Extremadura:

- Núcleos con puntuaciones de +3: Badajoz, Cáceres, Mérida y Plasencia. Son los núcleos que presentan un mayor desarrollo urbano y estructuran en sus líneas básicas la región.

- Núcleos entre +1,5 y +3: Don Benito, Zafra, Almendralejo, Villanueva de la Serena y Navalmoral. Forman un escalón inferior en la jerarquía urbana, con niveles urbanos considerables, pero inferiores a los anteriores.

- Núcleos entre + 0,5 y +1,5: Coria, Montijo, Miajadas, Trujillo, Azuaga, Moraleja, y Villafranca de los Barros. Forman el grupo que cuentan con un nivel urbano inmediatamente superior al gran conjunto de municipios extremeños.

El Gráfico 2 representa las puntuaciones de los municipios en función de su desarrollo urbano (Factor I) y de su potencial agrario (Factor III). La situación de los municipios nos confirma las observaciones realizadas anteriormente, pero añade algunas características que definen la red urbana extremeña. Los núcleos más urbanos se separan claramente del grueso de los municipios, pero ocupan posiciones diferentes en función de su potencial agrícola, pudiendo ser clasificados del siguiente modo:

-Municipios con potencial agrario.

- . Superior a +3: Villafranca de los Barros, Almendralejo y Don Benito.
- . Entre +2 y +3: Villanueva de la Serena, Badajoz y Mérida.
- . Entre +0,5 y +1,3: Miajadas, Moraleja, Montijo, Coria y Azuaga.

- Municipios con bajo potencial agrario.
  - . Entre -0,5 y -1,5: Trujillo.
  - . Entre -2 y -3: Plasencia, Navalmoral y Zafra.
  - . Inferiores a -3: Cáceres.

Los municipios del cuadrante superior derecho son núcleos de importante desarrollo urbano y elevado potencial agrícola. Se ubican en general en áreas deprimidas topográficamente, con suelos profundos y con importantes zonas regables (Vegas del Guadiana, Vegas del Alagón y Tierra de Barros).

Los municipios situados en el cuadrante inferior derecho, de escaso desarrollo agrícola, se ubican en zonas de penillanura y secano principalmente, lo que explica la puntuación negativa en el Factor III.

Así pues, la red urbana extremeña resultante del análisis factorial queda estructurada en cuatro niveles principales. Los tres primeros han sido descritos ya. El cuarto, lo forman el 95,8% de los municipios extremeños, que demuestran una notable uniformidad en cuanto a sus características urbanas.

En realidad, los municipios de los tres primeros niveles representan las tradicionales cabeceras de comarca, establecidas en esta ocasión en función de su desarrollo urbano, en el que se han considerado el volumen demográfico la economía urbana y el nivel de vida. No aparecen núcleos tradicionalmente considerados como cabeceras de comarca. Es el caso de Valencia de Alcántara y Jaraíz de la Vera en la provincia de Cáceres; y Castuera, Olivenza, Alburquerque, Jerez de los Caballeros en la de Badajoz. Sin embargo, otros núcleos no considerados como cabeceras aparecen con niveles urbanos superiores: Miajadas, Montijo y Moraleja. Los motivos de estos cambios cualitativos en la red urbana pueden ser diversos; nosotros consideramos dos como fundamentales: la proximidad de núcleos urbanos de niveles superiores, que han atraído las funciones propias de las cabeceras de comarca tradicionales; y la ubicación en zonas regables.

En el MAPA N° 1 aparece cartografiada la distribución espacial de los núcleos de los tres primeros niveles de la red urbana de Extremadura. Si se realiza un somero análisis se aprecian cuestiones de sumo interés.

1) Los núcleos urbanos se encuentran localizados básicamente sobre las vías de comunicación más importantes de la región: N-V y N-630, y/o ubicados en las áreas de mayores posibilidades agrarias. La agricultura y la accesibilidad son los dos factores fundamentales del desarrollo urbano de Extremadura.

2) Existen grandes espacios regionales en los que no existe ningún núcleo urbano importante que articule y cohesione el territorio. Es el caso de la zona oeste (Alcántara, Valencia de Alcántara y Alburquerque); zona este (Villuercas, La Siberia y La Serena) y la zona suroeste de la provincia de Badajoz. Las condiciones físicas desfavorables, el abandono administrativo, la emigración, las bajas densidades de población y la débil accesibilidad, hacen muy difícil el desarrollo económico y urbano de los núcleos de estas áreas. La potenciación de sus recursos (fisi-

cos, económicos y humanos), la mejora de las comunicaciones y el apoyo institucional, son algunas de las medidas que habría que adoptar para potenciar el desarrollo de las áreas periféricas de la región.

3) Leve concentración urbana en determinados espacios, caso de Coria-Moraleja, Don Benito-Villanueva de la Serena, Almendralejo-Villafranca de los Barros etc. Son las zonas más ricas de la región desde el punto de vista agrario (Vegas del Alagón, Vegas del Guadiana y Tierra de Barros).

#### 4.- CONCLUSIONES

-En primer lugar, hay que destacar la validez del análisis factorial para resaltar la jerarquía urbana regional a partir de las puntuaciones factoriales de los municipios.

-Los núcleos urbanos en Extremadura se encuentran jerarquizados en cuatro niveles, que podrían ser identificados con tres categorías: ciudades propiamente dichas, núcleos semiurbanos y núcleos básicamente rurales.

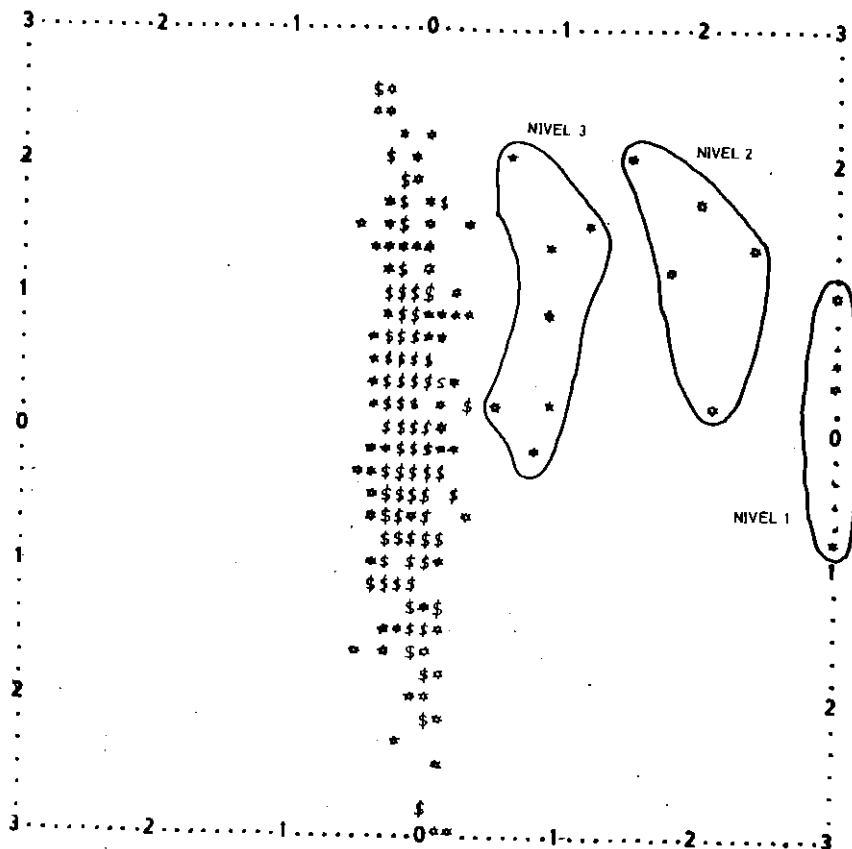
-La distribución de la red urbana de Extremadura no es la más idónea. Presenta cierta tendencia a la concentración espacial en el área de Vegas del Guadiana y Tierra de Barros, como consecuencia del potencial agrario y el dinamismo económico del área. Sin embargo, deja extensas zonas desabastecidas de bienes y servicios, con accesibilidades muy bajas, que dificultan la integración regional de las comarcas periféricas.

-Sería conveniente la potenciación socioeconómica y la dotación de infraestructura de comunicación adecuadas para impedir la despoblación y aumentar las densidades humanas de las áreas periféricas. De este modo se restaurarían los umbrales de población necesarios para la reactivación económica de los núcleos de población que actuaran como centros de mercado y dinamizadores de sus áreas de influencia. Con ello, la red urbana estaría mejor distribuida y el territorio abastecido en condiciones más óptimas.

## BIBLIOGRAFÍA

- ABELLAN GARCIA, A.; MORENO JIMENEZ, A. y VINUESA ANGULO, J. (1987): *Metodología factorial para una caracterización de las ciudades de tipo medio*. Boletín de la Real Sociedad Geográfica.
- BOSQUE SENDRA, J.; CHUVIECO SALINERO, E. y SANTOS PRECIADO, J.M. (1986): *Algunos problemas metodológicos de las técnicas cuantitativas en Geografía Humana*. Geografía Teórica y Cuantitativa: concepto y método. A.G.E. Oviedo.
- BOSQUE SENDRA, J. y MORENO JIMENEZ, A. (1985): *Taller sobre análisis factorial*. Departamento de G. Humana. Universidad Complutense de Madrid. (Texto mecanografiado).
- COMREY, L.A. (1985): *Manual de Análisis Factorial*. Cátedra, Madrid.
- DIAZ ALVAREZ, J.R. (1977): *Notaciones sobre la metodología del análisis cuantitativo aplicado a la Geografía*. Paralelo, 37º, 1. Departamento de Geografía del Colegio Universitario de Almería.
- FERNANDEZ GUTIERREZ, F. (1978): *Consideraciones metodológicas y experimentales de análisis factorial en Geografía*. Cuadernos Geográficos, 8. Universidad de Granada.
- GARCIA RAMON, M.D. (1976): *El análisis factorial y canónico como técnicas de diferenciación de un espacio agrícola*. Estudios Geográficos, 143. CSIC. Instituto J. S. Elcano, Madrid.
- GURRIA GASCON, J.L. (1985): *El paisaje de montaña en Extremadura (delimitación, economía y población)*. Serv. Public. UNEX. Cáceres.
- OPENSHAW, S. (1981): *Le problème de l'agregation spatiale en Geographie*. L'Espace Geographique.
- PALAFX BOGDANOVIG, F. (1986): *Métodos de análisis multivariantes en Geomorfología*. Geografía Teórica y Cuantitativa: concepto y método. AGE. Oviedo.
- SANZ CAÑADA, E. (1981): *La ordenación del territorio y el sistema de ciudades. Un caso de aplicación de técnicas multivariantes a la definición de la estructura del sistema urbano*. Estudios territoriales, 1. MOPU. Madrid.
- SANTOS PRECIADO, J. M. (1986): *Algunas consideraciones sobre la interpretación de resultados en el análisis factorial*. Boletín Informativo. Grupo de Métodos Cuantitativos en Geografía (AGE), nº 4. Madrid.
- YELA, M. : (1957): *La técnica de análisis factorial*. Biblioteca Nueva. Madrid.

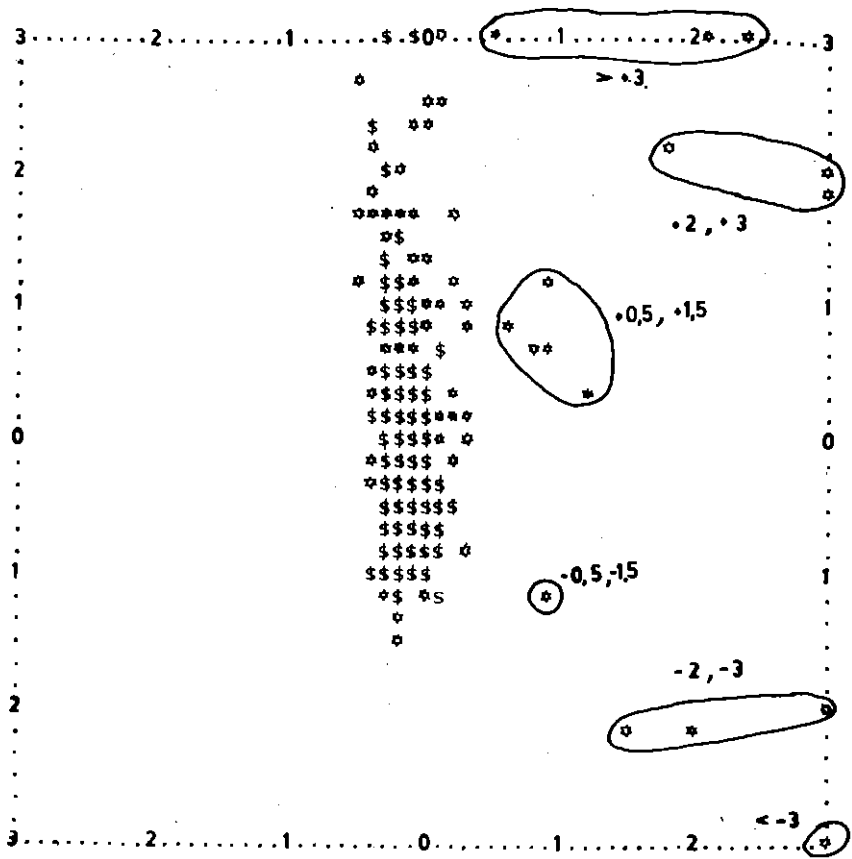
GRAFICO N° 1



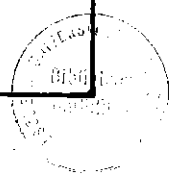
\$= más de un municipio



GRÁFICO N° 2



\$ = más de un municipio



MAPA: I. DISTRIBUCION ESPACIAL DE LOS NUCLEOS URBANOS

