TRATAMIENTO ESTADÍSTICO DE LA MORTALIDAD FETAL EN ESPAÑA

M. P. GARCIA CARRASCO, M. P. ZULUAGA ARIAS

Partiendo de datos recogidos en diversas publicaciones del I.N.E. se estudia la mortalidad fetal en las distintas provincias españolas, así como la incidencia de las características sanitarias y socio-económicas en dicha mortalidad.

Se aplican para ello diversos modelos con el fin de obtener una descripción lo más completa y polifacética posible del problema en estudio. Se obtienen varias clasificaciones e histogramas de interés y se concluye que, en efecto, los índices de mortalidad fetal aumentan al disminuir las buenas condiciones sanitarias y socio-económicas.

1. INTRODUCCION.

Nuestro objetivo se centra fundamentalmente en estudiar el índice de mortalidad fetal en las distintas provincias españolas, así como la incidencia de las características sanitarias y socio-económicas en dicha mortalidad. En particular es de interés destacar posibles causas de los altos índices de mortalidad para, mediante un plan de actuación adecuado, lograr disminuirlos en las provincias más afectadas. Es pues un nuevo intento de profundizar en las causas de mortalidad perinatal con el fin de disminuirla, problema fundamental sobre el cual hay muchos estudios hechos desde muy diferentes puntos de vista (ver /1/ y /7/).

Se define en España la mortalidad fetal como aquella que sucede entre los 6 meses de embarazo y el momento del nacimiento.

En el apartado 2 se detallan los datos utilizados. Hemos intentado recoger en principio la mayor parte de las variables sanitarias, en especial las relacionadas con pediatría, ginecología y obstetricia, así como las variables socio-económicas más representativas.

Los apartados del 3 al 8 contienen el tratamiento estadístico. Hemos aplicado diversos modelos con el fin de obtener una descripción lo más completa y polifacética posible de la situación en estudio. Observamos, finalmente, que al estar tomados los datos de un censo, todo el estudio es meramente descriptivo, no pretendiendo en ningún momento extrapolar nuestras conclusiones a una población más general.

2. DATOS UTILIZADOS

Se han obtenido los datos de distintas publicaciones del I.N.E., (Estadística de establecimientos sanitarios en régimen de internado, Movimiento natural de la población española y Anuario estadístico), referentes a los años 1.975 y 1.976, con el fin de obtener una información análoga en todas las provincias.

De la información utilizada, una vez homogenizada para que los datos no dependan del número de habitantes o número de partos, tuvieron que ser excluídas variables que por su comportamiento anómalo distorsionaban la situación. También se excluyeron Ceuta y Melilla por su situación excepcional y por falta de datos en algunas de las variables en las publicaciones del I.N.E.

- M.P. García-Carrasco, profesor Adjunto de Bioestadística
- M.P. Zuluaga, profesor Ayudante de Bioestadística - Fac. de Medicina - Univ. Complutense de Madrid.
- Article rebut el Novembre de 1.982.

Las variables que utilizaremos son:

- Mortalidad fetal media en los años 75 y 76 por cada 10^6 partos. (MFET).

- Variables sanitarias: Unidades de hospitalización obstétricas (UHOB), unidades de hospitalización prematuros (UHPR), personal sanitario (PSAN), médicos obstétricos y ginecólogos (GINE), médicos pediatras (PEDI), personal de enfermería (ENFE), ATS obstétricos (ATSO), A.T.S. de otras especialidades (ATSE), auxiliares de enfermería (AUXI), incubadoras normales (INCN), incubadoras portátiles (INCP), reanimadores de recién nacido (REAN), gastos en establecimientos sanitarios (GAST), gastos en adquisición de equipos (EQUI).

- Variables socio-económicas: Gasto en viviendas protegidas (VIVI), número automóviles (AUTO), número imponentes (IMPO), saldo imposiciones (SALD), población activa (PACT), % de desempleo (DESE), educación preescolar (EPRE), educación general básica (EGB), bachillerato (BACH), curso de orientación universitaria (COU), formación profesional (FPRO), número de bibliotecas y publicaciones (BIBL), cafés y bares (CAFE), espectadores (ESPE), cine-clubs (CINE), aforos teatrales (TEAT), aforos taurinos (TORO), emigrantes (EMIG), inmigrantes (INMI), población protegida por la Seguridad Social (PPSS).

3. ESTUDIO DESCRIPTIVO DE LA VARIABLE MFET.

3.1. Histograma (ver /3/ y /8/)

Se han clasificado las provincias en diez grupos, según intervalos de la misma longitud, situando a la izquierda las de menor índice de MFET y a la derecha las de mayor. Ver figura 1.

Observando el comportamiento de las dos provincias de más alto índice de MFET, Lugo y Cáceres, respecto de las otras variables, se ve que ambas están bastante mal dotadas respecto a la media, figurando entre las de peores condiciones en las variables UHOB, PSAN, GINE, PEDI, ENFE, ATSO, AUTO, VIVI, etc..,

3.2 Características principales (ver /3/)

Recordando que MFET es la mortalidad fetal media en los años 75 y 76 por cada millón de partos, se obtuvieron las siguientes características al considerar todas las provincias: media = 11.897, disviación típica = 2.469, coeficiente de variación = 0,2057 , mínimo = = 7.135, máximo = 18.906 y rango = 11.771.

4. ESTUDIO DE MFET RESPECTO A CADA UNA DE LAS VARIABLES.

4.1. Coeficientes de correlación

(ver /4/ y /11/)

Calculamos los coeficientes de correlación de MFET con todas las variables. Como el coeficiente de correlación de Pearson es en realidad una buena medida de la dependencia cuando ésta es lineal, hemos obtenido también los coeficientes de correlación de Kendall y Spearman, los cuales al estar basados en los rangos de las observaciones y no en los valores observados directamente, pueden detectar dependencias monótonas no lineales. Destacan entre estos coeficientes, por más altos:

	AUXI	PSAN	ENFE	INCN	AUTO	EPRE	ESPE	SALD
PEARSON	-0,574	-0,560	-0,447	-0,439	-0,601	-0,500	-0,462	-0,452
KENDALL	-0,4122	-0,4318	-0,3078	-0,3397	-0,4743	-0,3420	-0,3698	-0,3029
SPEARMAN	-0,5819	-0,6175	-0,4456	-0,5002	-0,6806	-0,4968	-0,4843	-0,4219

Estos coeficientes aunque no demasiado altos, al ser todos de signo negativo nos confirman que en las provincias en que las condiciones sanitarias y socio-económicas son mejores la

MFET es más baja, destacando una máxima relación con las variables citadas.

4.2. Nubes de puntos (ver /4/ y /11/)

El estudio realizado de las nubes de puntos para cada variable con la MFET aconseja no intentar ningún tipo de ajuste en dos dimensiones.

5. ESTUDIO DE MFET RESPECTO AL GRUPO DE VARIABLES SANITARIAS.

5.1. Regresión de pasos (ver /6/ y /11/).

Se consigue, para 6 variables, un coeficiente de correlación múltiple de 0,6861, siendo el orden de entrada de ellas: AUXI, REAN, ATSE, PSAN, INCN, ATSO; sus coeficientes en la ecuación son de signo negativo ATSE que tiene un coeficiente bastante pequeño.

Esto nos confirma la idea de una relación existente entre buenas condiciones sanitarias y bajos índices de mortalidad.

5.2. Análisis discriminante (ver /4/ y /5/)

A la vista del histograma de MFET podemos dividir en 3 clases las provincias, que corresponden a poca, media y alta MFET (se excluyen Cáceres y Lugo por formar grupos aislados).

Se realiza un análisis discriminante lineal por pasos mediante el paquete de programas BMDP.

Se calculan las funciones de clasificación con las variables sanitarias y se obtiene un 77% de provincias bien clasificadas según su MFET.

Además se obtiene un gráfico en el que aparecen como ejes dos variables canónicas, obtenidas como combinación de variables sanitarias y proyectando en dicho gráfico los elementos de las 3 clases de MFET se obtiene la figura 2.

Se observa que estos grupos están bastante bien diferenciados, lo que indica que al representar cada provincia según sus variables sanitarias quedan agrupadas según MFET; ésto nos confirma nuevamente la relación entre ambas.

5.3. Análisis en componentes principales del grupo de variables sanitarias, proyectando la MFET y las provincias. (ver /9/).

Valiéndonos de las técnicas del Análisis de Datos, y concretamente del paquete de programas ADDAD (Centro de Cálculo de la U. Complutense), vemos mediante componentes principales sobre la matriz de correlaciones cómo queda representada la MFET según el grupo de variables sanitarias.

Observando el histograma de varianza acumulada de los factores se tiene que las dos primeras explican un 54,8% de la varianza, explicando las otras un porcentaje de varianza mucho menor. El primer factor queda definido principalmente por PSAN, ENFE y AUXI y el segundo por INCP y REAN.

Con 6 factores la calidad de representación de la MFET es de un 40,8% quedando explicada principalmente en los dos primeros factores. Igualmente es de interés observar la figura 4, donde aparecen proyectadas las provincias a lo largo de los 2 primeros ejes y cuya aportación al estudio de las relaciones con la MFET se estudia en el punto 7. Al ser proyectada la MFET en dichos ejes como variable suplementaria (ver /9/) se ve claramente que donde hay mejores condiciones sanitarias hay menor mortalidad fetal. Ver la figura 3.

Concretamente, la calidad de representación de dicha variable MFET en cada uno de los 6 primeros factores es respectivamente 35%, 3,5%, 0,5%, 0,2%, 1,4%, siendo por lo tanto la suma de estas calidades en los factores considerados del 40,8%.

6. ESTUDIO DE MFET RESPECTO AL GRUPO DE VARIABLES SOCIO-ECONOMICAS.

6.1. Regresión por pasos (ver /6/ y /11/).

Se consigue, para 6 variables, un coeficiente de correlación múltiple de 0,7727, siendo el orden de entrada: AUTO, PACT, SALD, IMPO, PPSS y teniendo los mayores coeficientes negativos AUTO y SALD.

También los resultados aquí obtenidos confirman la existencia de una relación entre bajos índices de mortalidad fetal y buenas condiciones socio-económicas, destacando las variables AUTO y SALD.

6.2. Análisis discriminante (ver /4/ y /5/).

Análogamente a 5.2 con estas variables se obtiene un 81.3% de provincias bien clasificadas y la figura 5, en la cual vuelve a quedar patente la relación entre MFET y las condiciones socio-económicas.

6.3. Análisis en componentes principales del grupo de variables socio-económicas proyectando la MFET y las provincias. (ver /9/)

De forma análoga a 5.3, pero con las variables socio-económicas, se obtiene que la MFET tiene una calidad de representación de un 31% quedando explicada en el primer y tercer eje. Dichos ejes tienen una varianza del 25,2% y 11,7% respectivamente, quedando representados el primero por AUTO, SALD, EPRE e IMPO y el tercero por EGB, DESE y ESPE.

Con 6 factores la calidad de representación de MFET es del 31%, aportando concretamente cada uno de ellos las calidades de representación respectivas de 22,9%, 0%, 5,4%, 1,4%, 0% y 1,3%.

Al ser proyectada la MFET en estos ejes se ve que se opone a las variables del primer factor y crece con las del tercero. Esto puede interpretarse de nuevo como una relación existente entre buenas condiciones socio-económicas y bajos índices de MFET. Ver la figura 6.

Analogamente a 5.3 es de interés la proyección de las provincias en los primeros ejes (ver figura 7).

7. CLASIFICACIÓN DE LAS PROVINCIAS A PARTIR DEL GRUPO DE VARIABLES SANITARIAS Y ESTUDIO DE LA MFET EN DICHAS CLASES.

7.1. Clasificación (ver /8/)

A partir de los 6 factores considerados en 5.3, los cuales explican un 84,6% de la variabilidad total, se realiza sobre las provincias una clasificación jerárquica ascendente. El criterio de agregación utilizado es el de maximizar en cada etapa el momento de orden dos de la partición obtenida. A partir de esta clasificación tipo árbol (ver figura 8) nos quedamos con los cuatro grupos representados en la figura 9.

Se comprueba mediante la proyeccción de las provincias en el plano formado por los dos primeros factores (figura 4) que el orden de los cuatro grupos considerados según las buenas condiciones sanitarias es:

G 1 : Madrid
G 2 : Alava, etc...
G 3 : Alicante, etc...
G 4 : Albacete, etc...

7.2. Comportamiento de la MFET en cada clase (ver /3/)

En la figura 10 obtenemos para los cuatro grupos anteriores el histograma correspondiente a la MFET, así como las respectivas medias. Se pone claramente de manifiesto que en las provincias mejor dotadas sanitariamente hay menor MFET.

8. CLASIFICACIÓN DE LAS PROVINCIAS A PARTIR DEL GRUPO DE VARIABLES SOCIO-ECONÓMICAS Y ESTUDIO DE LA MFET EN DICHAS CLASES.

8.1. Clasificación (ver /8/)

Analogamente a 7.1, con los 6 primeros factores que en este caso explican un 78,4% de la variabilidad se obtiene una clasificación jerárquica ascendente (ver figura 11). Cortando el árbol en cuatro grupos se obtiene la figura 12.

8.2. Comportamiento de la MFET en cada clase (ver /3/).

Analogamente a 7.2 se obtienen aquí los histogramas y medias correspondientes en la figura 13, resultando por tanto una MFET creciente en el orden:

G 1 : Alava, etc...
G 2 : Albacete, etc...
G 3 : Valladolid, etc...
G 4 : Lugo, etc...

FIGURAS CORRESPONDIENTES A ALGUNAS

DE LAS SALIDAS OBTENIDAS

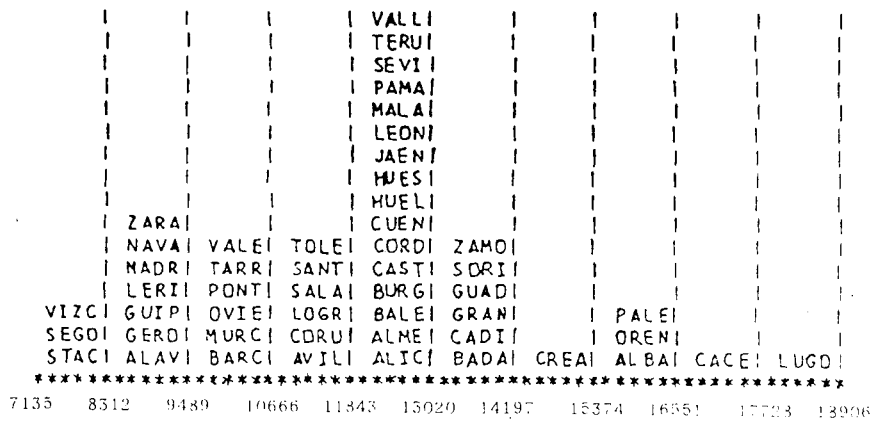

Fig. 1. Histograma, por porvincias, de MFFT.

OVERLAP OF DIFFERENT GROUPS IS INDICATED BY

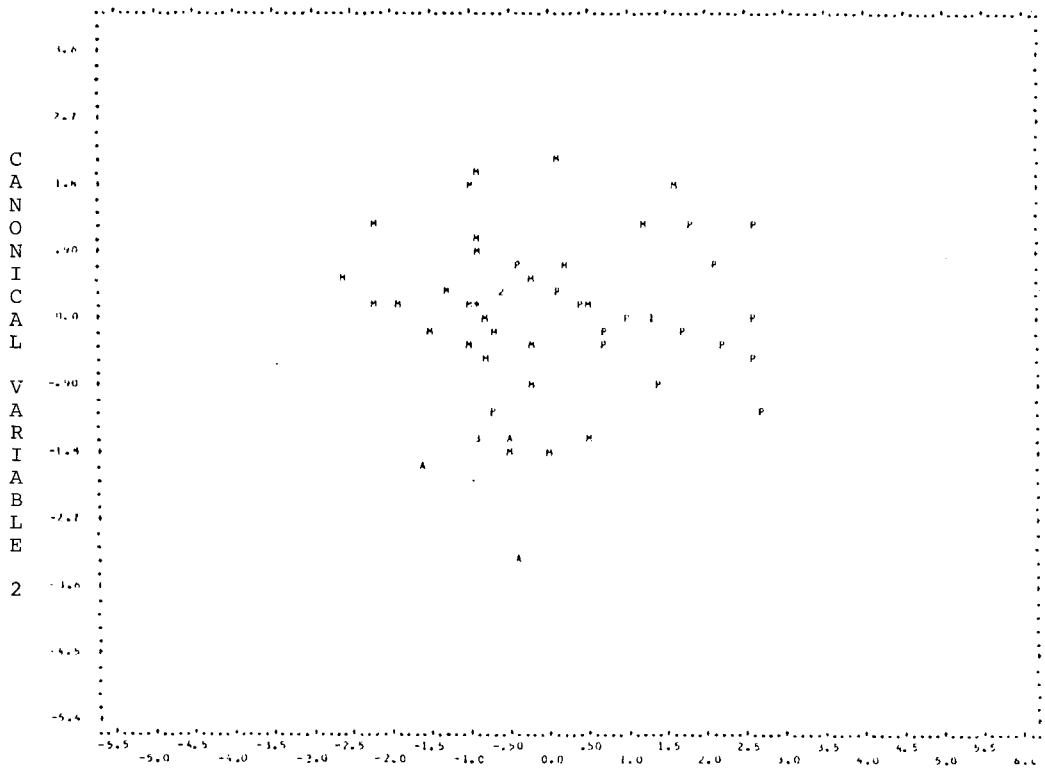

Fig. 2. Proyección de las provincias (representadas según MFET poca MFET(P), media MFET(M), alta MFET(A) sobre los ejes que son combinación de las variables sanitarias.

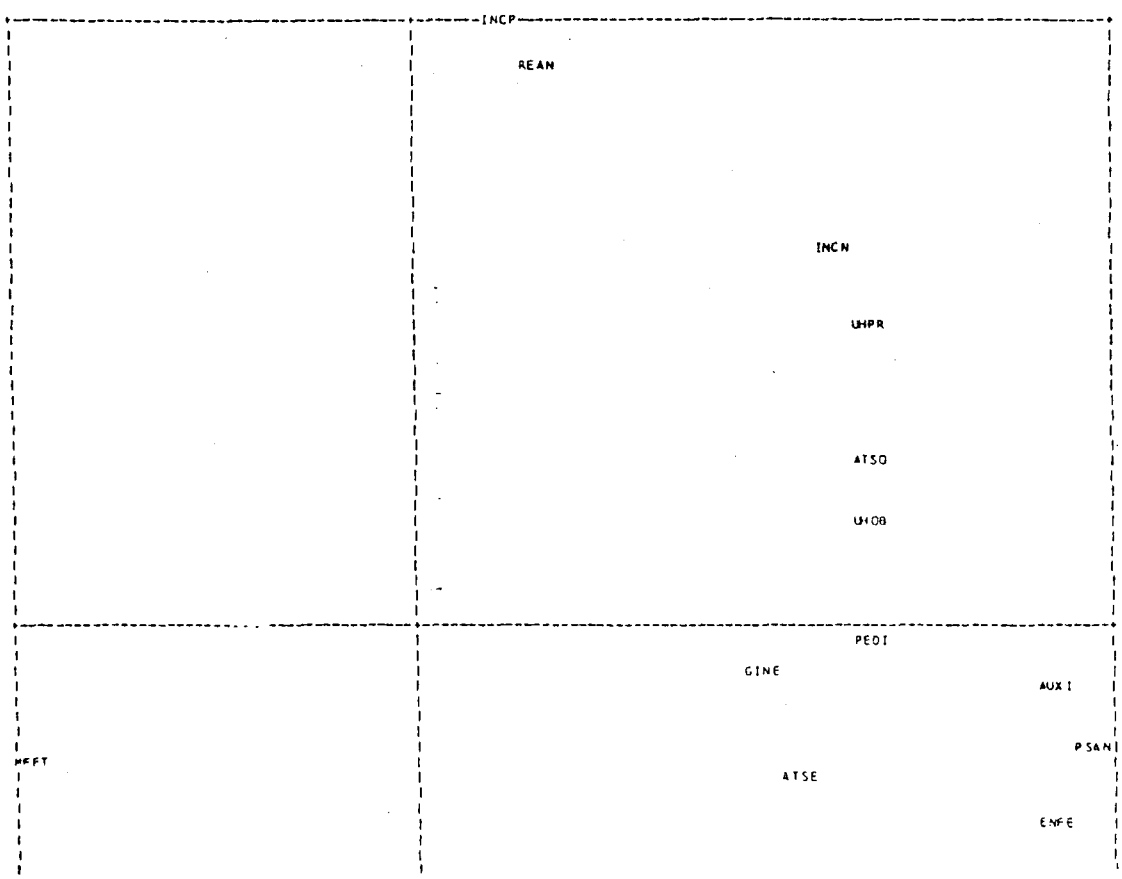

Fig. 3. Proyección de MFET sobre las dos primeras componentes principales de las variables sanitarias.

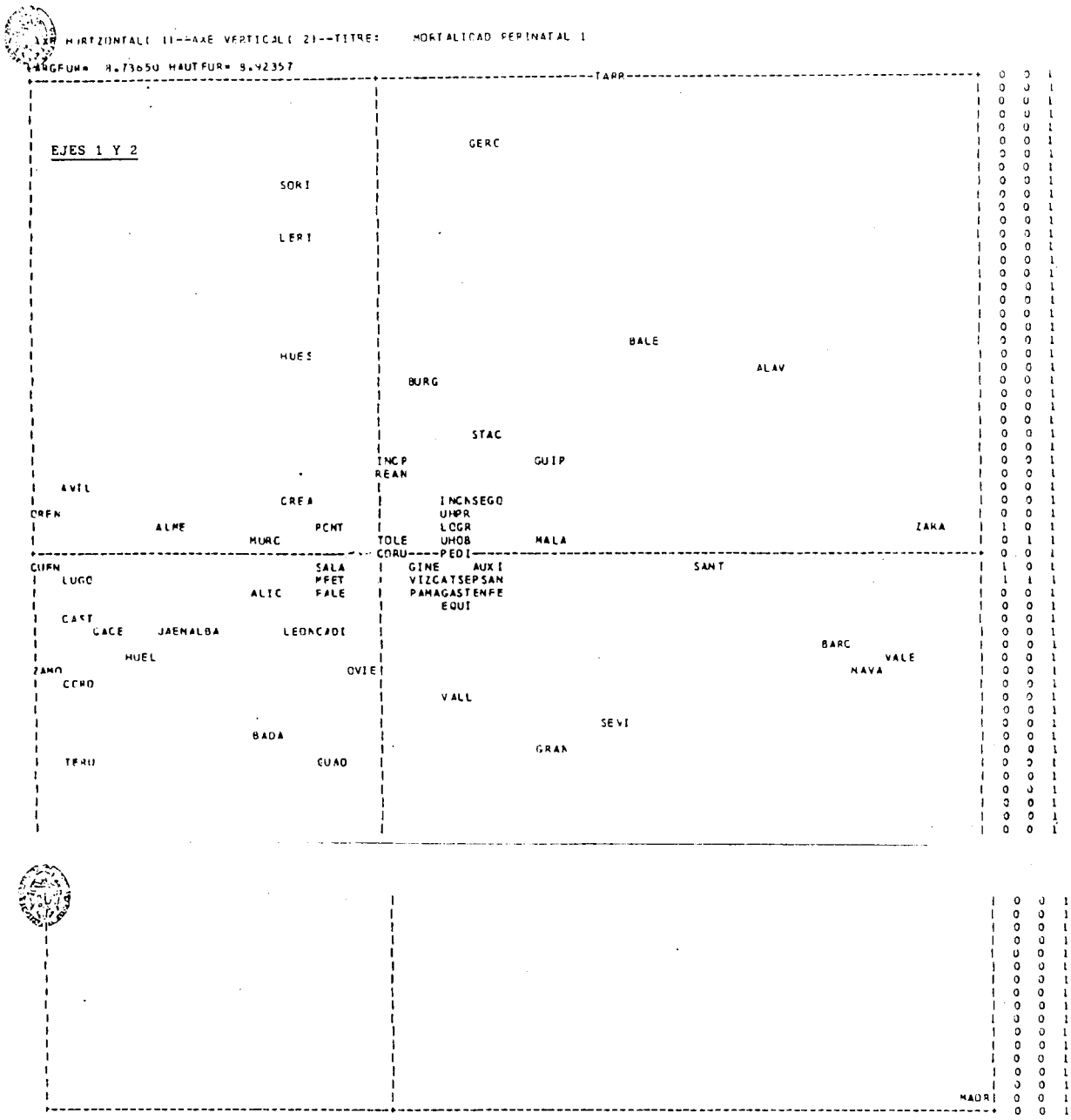

Fig. 4. Proyección de las provincias sobre las dos primeras componentes principales de las variables sanitarias.

OVERLAP OF DIFFERENT GROUPS IS INDICATED BY

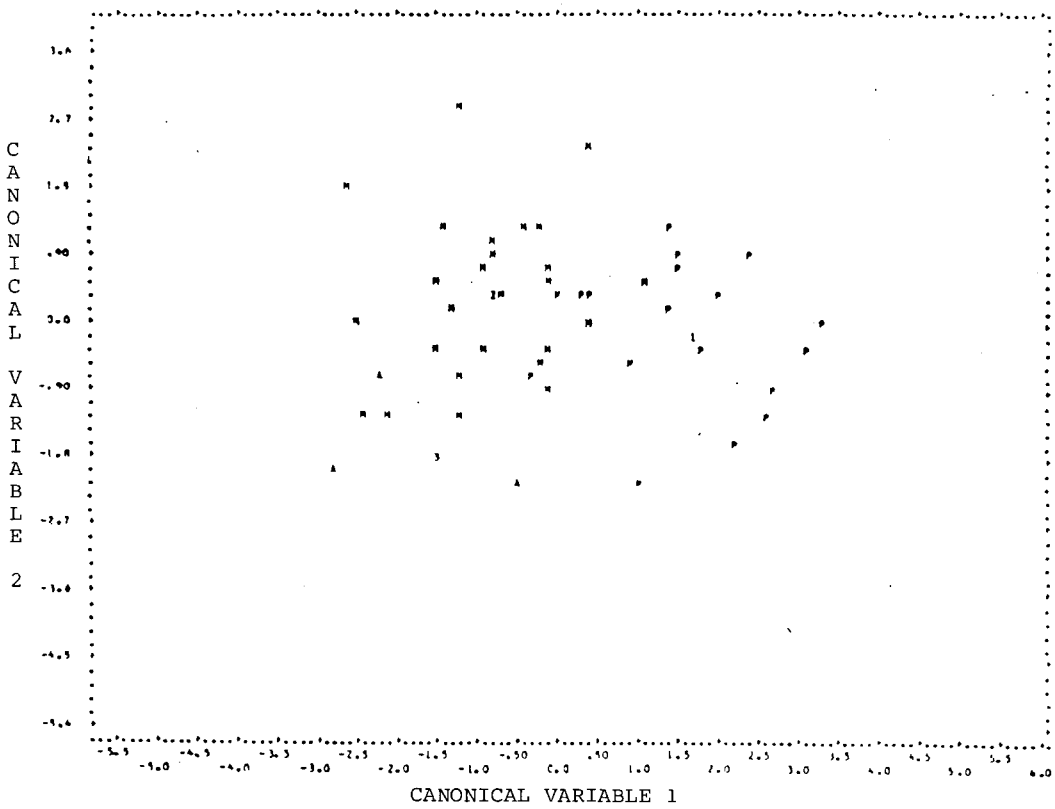

Fig. 5. Proyección de las provincias (representadas según MFET: poca MFET(P), media MFET(M), alta MFET(A) sobre los ejes que son combinación de las variables socio-económicas.

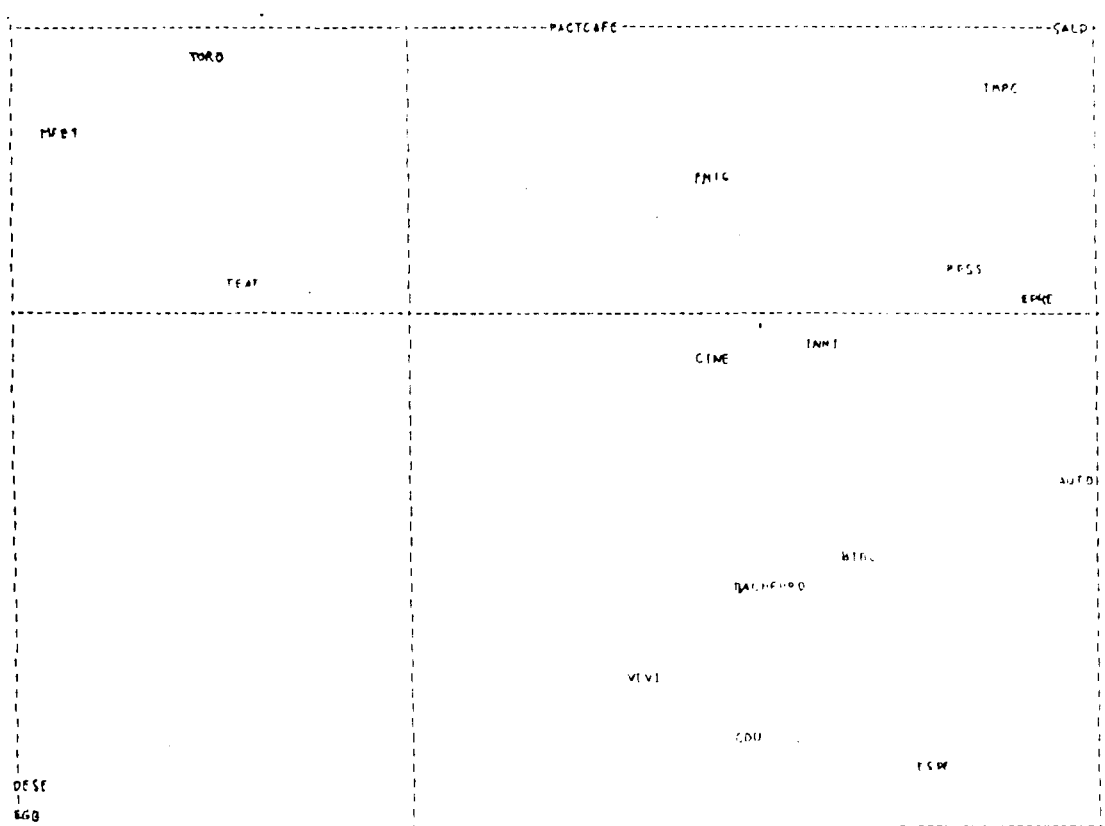

Fig. 6. Proyección de MFET sobre la 1er y 3er componentes principales de las variables socio-económicas.

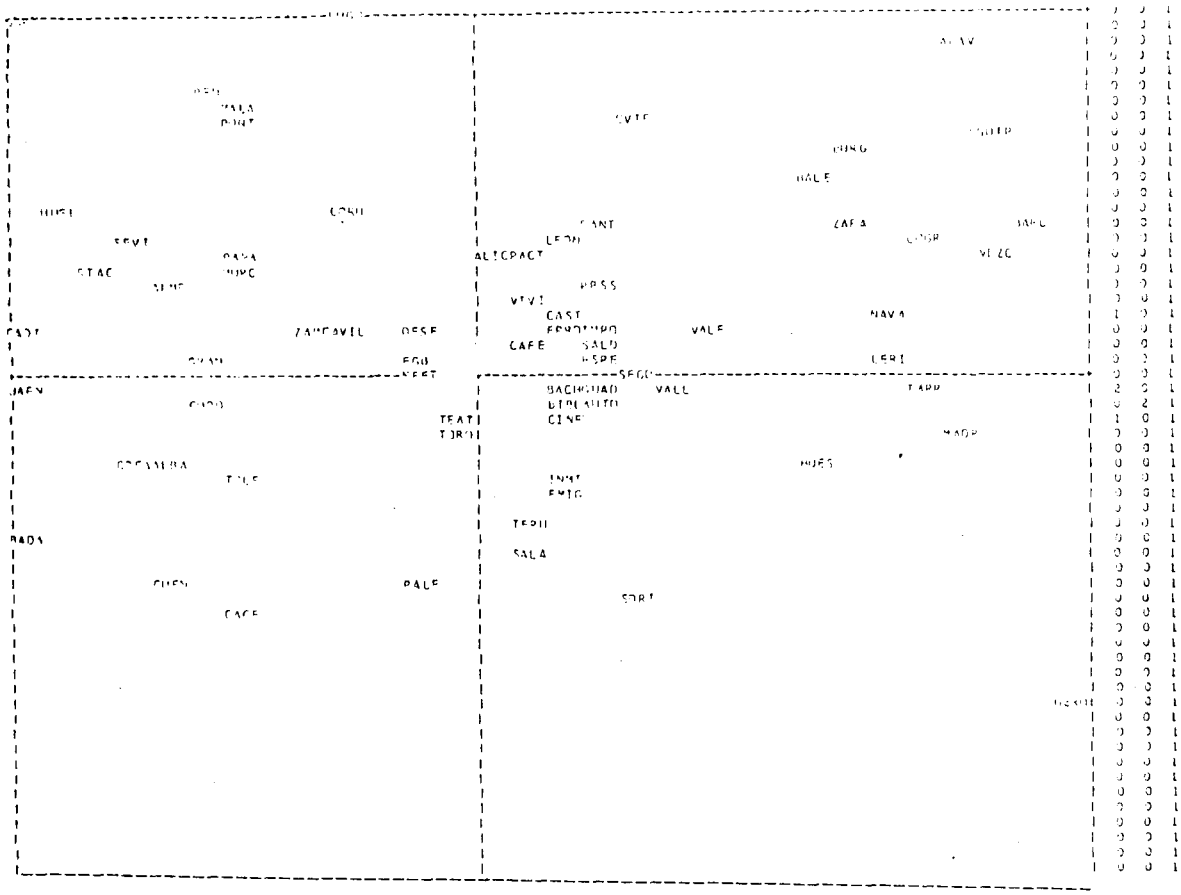

Fig. 7. Proyección de las provincias sobre las dos primeras componentes principales de las variables socio-económicas.

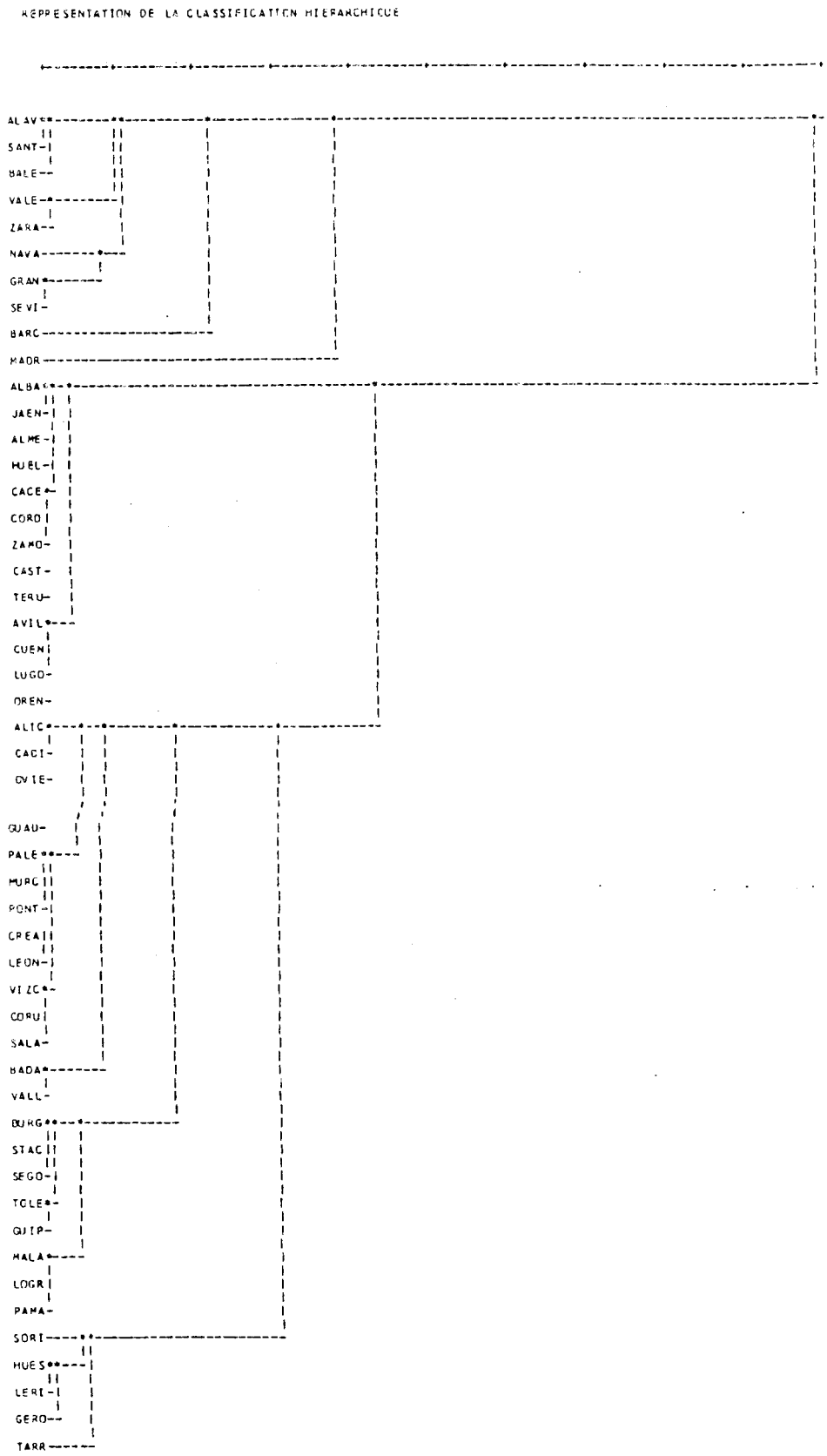

Fig. 8. Clasificación tipo árbol de las provincias, obtenida a partir de los seis primeros factores de las variables sanitarias.

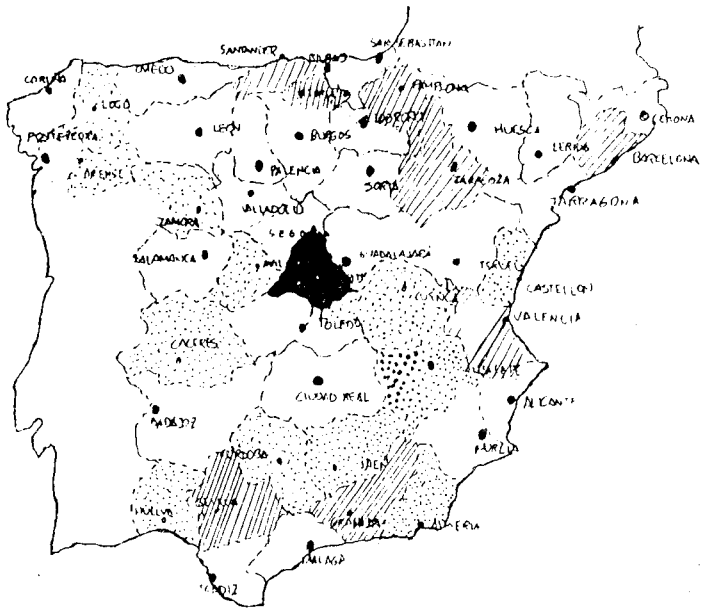

Fig. 9. Provincias españolas agrupadas según sus condiciones sanitarias (cuatro grupos).

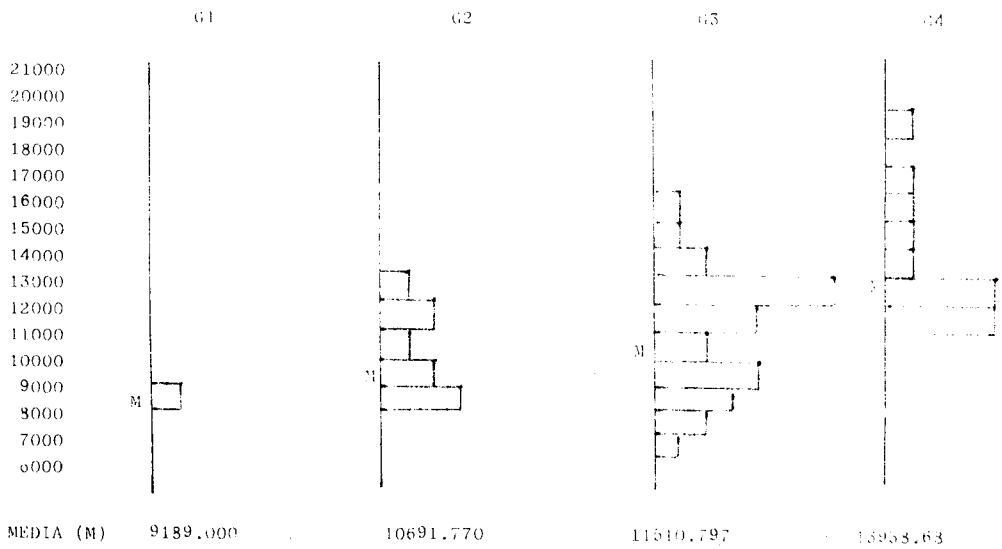

Fig. 10. Comportamiento de la MFET en los cuatro grupos formados según las variables sanitarias (Fig. 9).

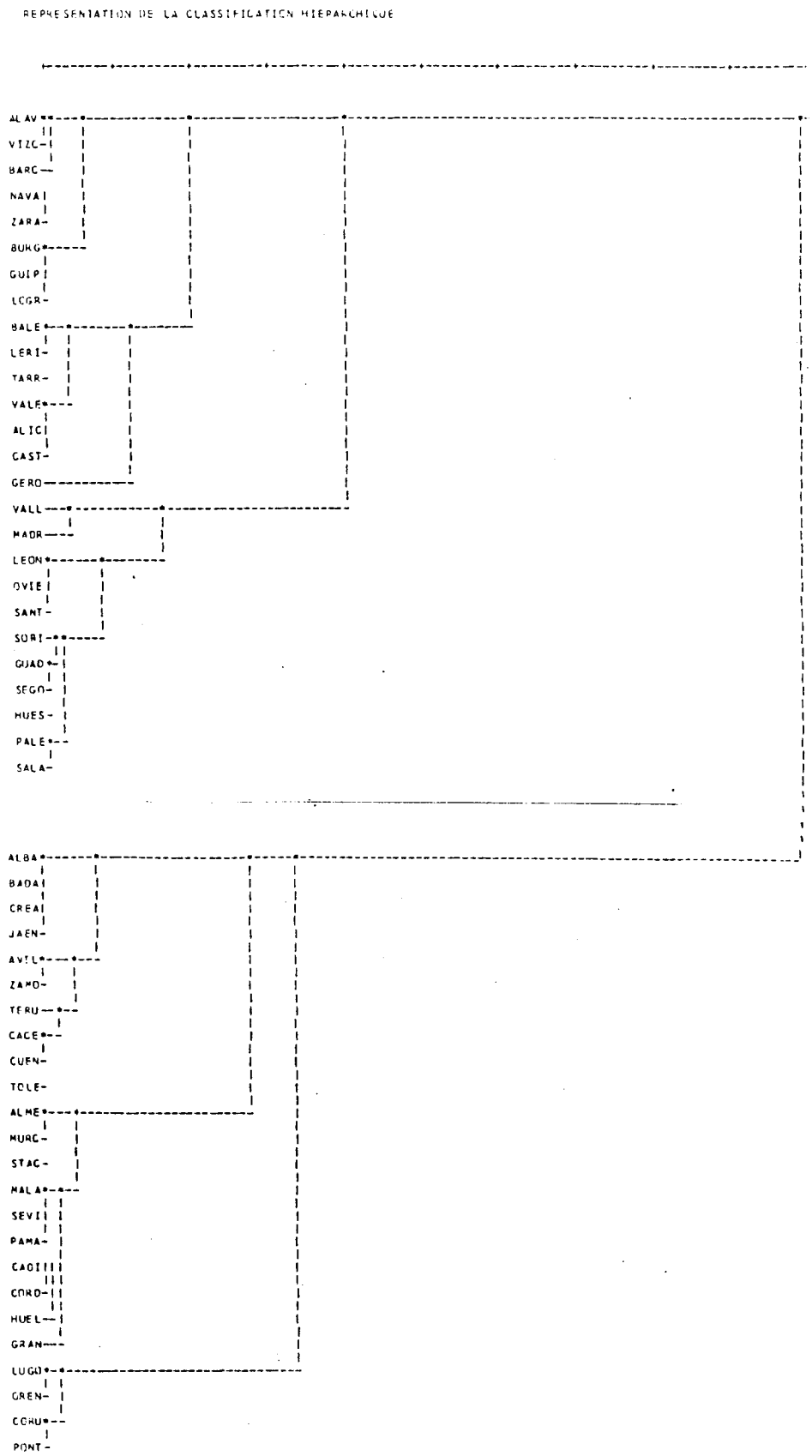

Fig. 11. Clasificación tipo árbol de las provincias, obtenida a partir de los seis primeros factores de las variables socio-económicas.

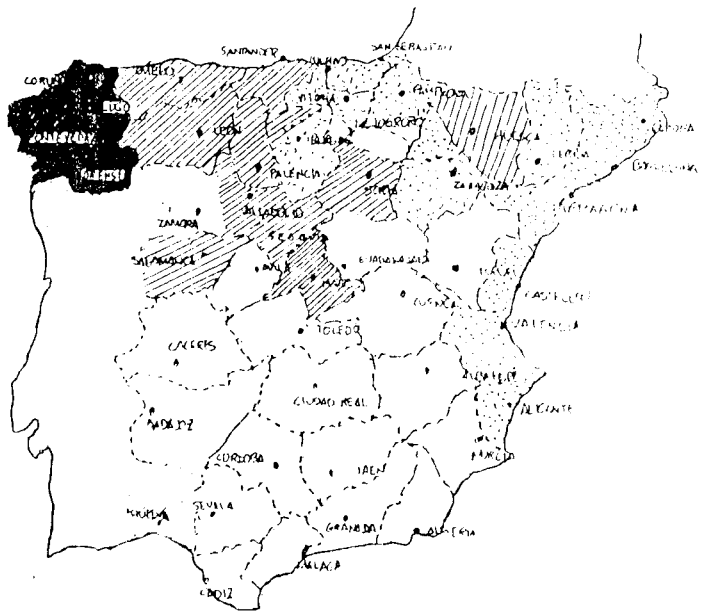

Fig. 12. Provincias españolas agrupadas según sus condiciones socio-económicas (cuatro grupos).

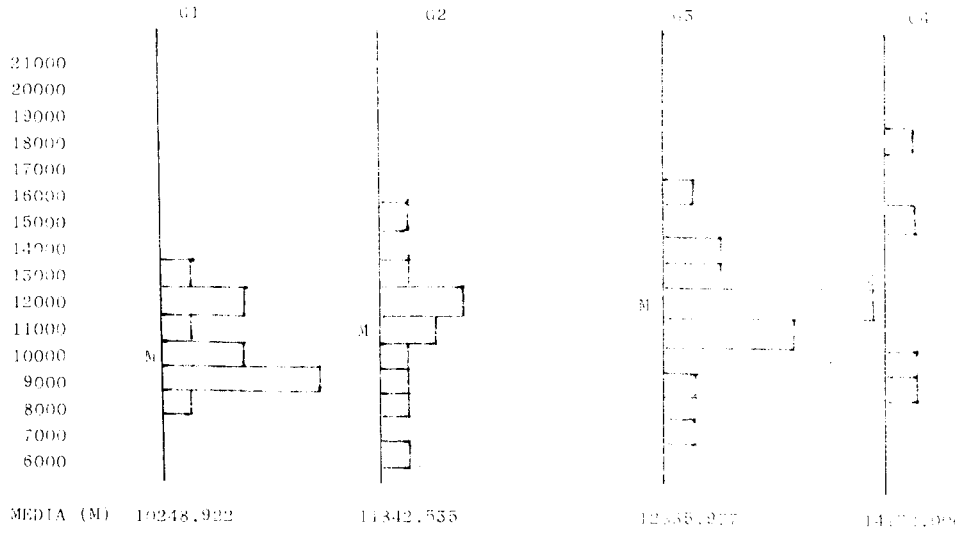

Fig. 13. Comportamiento de la MFET en los cuatro grupos formados según las variables socio-económicas (Fig. 12)

9. CONCLUSIONES.

Debido al caracter descriptivo de nuestro - estudio, toda la información contenida en - las diversas figuras que hemos adjuntado es de gran interés y ya ha sido comentada en - los apartados respectivos.

A lo largo de los diversos modelos hemos ido concluyendo repetidamente, y desde distintos puntos de vista, que la MFET disminuye al mejorar las condiciones sanitarias y socio-económicas, destacando entre las variables más representativas el PSAN, AUXI, ENFE, AUTO, y SALD.

Las provincias de mayor índice de MFET son - Cáceres y Lugo, estando para ambas por debajo de la media la mayoría de las variables - que reflejan buenas condiciones sanitarias y socio-económicas.

10. AGRADECIMIENTOS.

Queremos dar las gracias al Dr. Arizcum Pineda, jefe del Servicio de Neonatología del -- Hospital Clínico de San Carlos de Madrid, -- por su interés y estímulo en la realización de este trabajo, el cual forma parte de una sucesión de colaboraciones destinadas todas ellas a profundizar en las causas de mortalidad y morbilidad perinatales.

11. BIBLIOGRAFIA

/1/ ALONSO ORTIZ, T., ARIZCUM PINEDA, J., ALONSO ORTIZ, J.: "Mortalidad perinatal comparada por bienios desde 1.970 a --- 1.976". Acta Gine, 32, 1978.

/2/ BENZECRI, J.P.: "L'Analyse des données", Dunod, 1973.

/3/ CALOT, G.: "Curso de Estadística Descriptiva", Paraninfo, 1.965.

/4/ CUADRAS, C.M.: "Métodos de Análisis Multivariante". Editorial Universitaria de Barcelona, 1.981.

/5/ DIXON, W.J.: "BMPD biomedical computers programs", Berkeley University of California Press, 1973.

/6/ DRAPER, N., SMITH, H.: "Applied Regression Analysis", John Wiley, 1.966

/7/ GONZALEZ BETRES, C., HORNO GONZALEZ, M., GOMEZ CALATAYUD, J.M., MARCO TELLO, A.: "Mortalidad perinatal, años 1972-1975". Toko-Ginec. Pract, 401, 1.977.

/8/ JAMBU, M., LEBEAUX, M.O.: "Clasification Automatique pour L'Analyse des Données", Dunod, 1.978.

/9/ LEBART, L., MORINEAU, A., TABARD, N.: "Techniques de la description statistique", Dunod, 1.977.

/10/ ROHATGI, U.K.: "An introduction to Probability Theory and Mathematical Statistics", John Wiley, 1.976.

/11/ SANCHEZ GARCIA, M.: "Modelos estadísticos aplicados al tratamiento de datos", Centro de Cálculo de la Universidad -- Complutense de Madrid, 1.978.