

DISTRIBUCIÓN ESPACIAL Y TEMPORAL DE LA PRECIPITACIÓN DIARIA EN LA ZONA MEDITERRÁNEA ESPAÑOLA

C. RAMIS*, R. ROMERO**, S. ALONSO*, J. A. GUIJARRO*** y G. SUMNER****

**Departament de Física. Universitat de les Illes Balears. Palma de Mallorca*

***ERL. NSSL/NOAA. Norman. OK*

****INM. Centro Meteorológico de Baleares. Palma de Mallorca*

*****Department of Geography. University of Wales. Lampeter*

RESUMEN

Se presenta una clasificación de las estructuras espaciales de la precipitación diaria en la región mediterránea española. Se hace uso de una base de datos formada por datos diarios para un periodo de 30 años (1964-1993) en 410 estaciones pluviométricas. Asimismo se incluye una regionalización de la zona mediterránea española utilizando la misma base de datos

Palabras clave: Estructuras de precipitación, Regionalización, Mediterráneo occidental.

ABSTRACT

A data base of daily precipitation during 30 years (1964-1993) in 410 rain gauge stations located in the Spanish Mediterranean area has been used: a) to determine the daily rainfall patterns, b) to obtain a regionalization of the considered area.

Key words: Precipitation patterns, Regionalization, Western Mediterranean.

1. INTRODUCCIÓN

El Mediterráneo occidental está rodeado por importantes cordilleras con alturas notables cerca de la costa. Las más relevantes son los Atlas en el norte de Africa, los sistemas Bético y Penibético en España, los Pirineos entre España y Francia y los Alpes entre Francia e Italia. Algunas islas (las Baleares, Córcega, Cerdeña) emergen bruscamente del mar. Dicha topografía configura el Mediterráneo occidental como una cubeta aislada de otras regiones excepto a través de valles y pasos estrechos: el golfo de León en el norte, el estrecho de Gibraltar en el sur y el canal de Sicilia en el este.

Tal configuración topográfica resulta decisiva en la distribución pluviométrica de la región. A escala local la topografía puede favorecer el desarrollo de nubes en determinadas zonas o aumentar la precipitación desde sistemas ya formados. A mayor escala, la topografía puede generar circulaciones ciclónicas importantes especialmente a sotavento de los Atlas y los Alpes.

La latitud de la región (entre 36° y 44° N) impone importantes contrastes entre las estaciones fría y cálida. Durante la parte cálida del año la región está bajo la influencia del anticiclón de las Azores y el tiempo es cálido y seco. Durante la estación fría, las perturbaciones atmosféricas ligadas al frente polar pueden fácilmente alcanzar las latitudes indicadas y el tiempo es templado y relativamente húmedo.

Además, durante el otoño la temperatura del mar es alta, favoreciendo elevados ritmos de evaporación y dando lugar a una acusada inestabilidad convectiva para el aire localizado sobre el Mediterráneo (RAMIS, 1995). Esta situación es favorable para el desarrollo de nubes convectivas productoras de lluvias intensas si las condiciones meteorológicas a gran escala son favorables.

En este trabajo fijamos la atención en la zona mediterránea española (Cataluña, Valencia, Murcia, Andalucía e Islas Baleares; Fig. 1). El objetivo general es avanzar en la caracterización pluviométrica de la zona indicada y por lo tanto en el conocimiento del clima regional. El primer objetivo concreto es determinar las estructuras espaciales bajo las cuales se presentan las lluvias diarias. El segundo objetivo concreto es obtener una regionalización del área considerada y por lo tanto una clasificación de las series temporales de precipitación diaria.

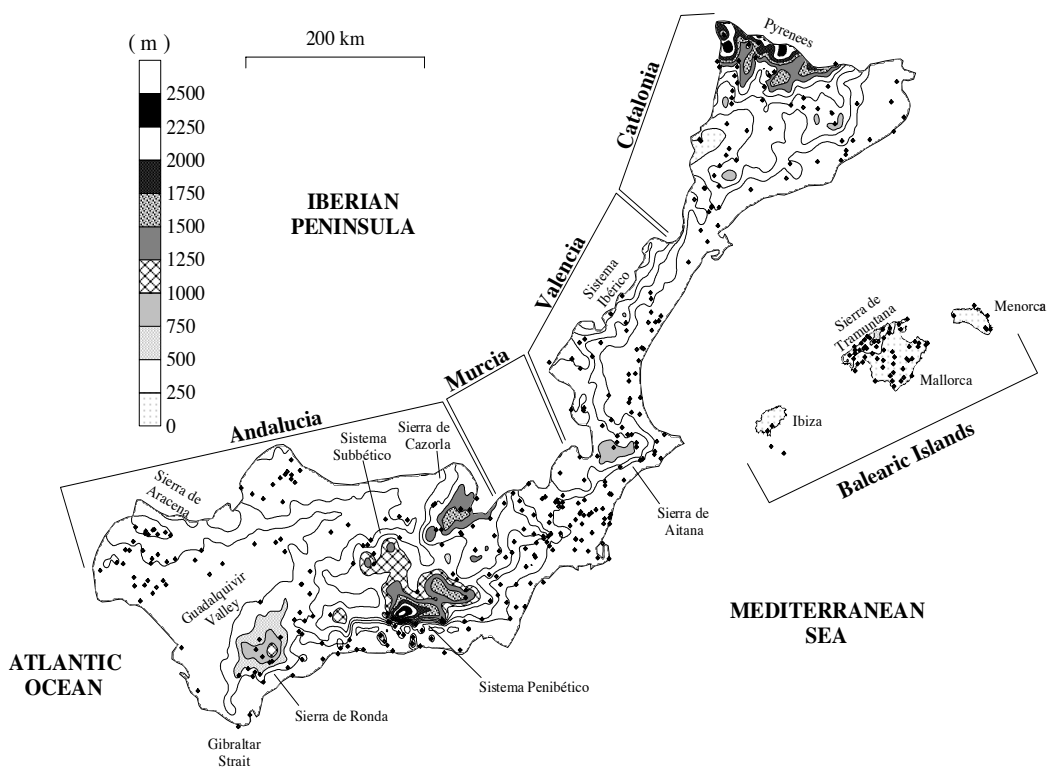


Figura 1. Zona geográfica considerada y estaciones pluviométricas utilizadas en el estudio

2. BASE DE DATOS

La base de datos consta de series de precipitación diaria, completas y homogeneizadas, en 410 estaciones pluviométricas de la zona indicada (Fig. 1) para 30 años (1964-1993). La distribución de estaciones es aceptable si bien existen algunas lagunas en el valle del Guadalquivir, en zonas montañosas de Andalucía, norte de Valencia y de Cataluña. La cobertura es excepcional en las Islas Baleares y muy en particular en Mallorca. Una descripción completa de la base de datos y del método de homogeneización puede encontrarse en ROMERO *et al.* (1998).

Para evitar la influencia de la alta proporción de días totalmente secos en todas las estaciones pluviométricas se ha aplicado una cierta restricción. Solamente se han considerado los días en los cuales al menos el 5% de las estaciones habían registrado 5 mm o más. Este filtro reduce los 10958 días que contiene la base original a 3491 días. De éstos el 30.0% corresponden a invierno (Diciembre, Enero y Febrero), el 29.6% a primavera (Marzo, Abril y Mayo), el 28.6% a otoño (Septiembre, Octubre y Noviembre) y sólo el 13.6% a verano (Junio, Julio, Agosto).

3. METODOLOGÍA

La metodología para determinar las estructuras típicas de precipitación diaria consiste en someter la matriz de correlación en modo-T (día por día) a un análisis de componentes principales (ACP). Utilizando las componentes retenidas se realiza luego una clasificación objetiva por medio de algún método de aglomeración ("cluster analysis", CA). Esta técnica permite agrupar días con similar distribución de la precipitación, independientemente de las cantidades observadas. Los métodos de Ward y k-means fueron utilizados para el CA. Una descripción detallada de la metodología puede verse en ROMERO *et al.* (1999a).

Para la regionalización se sometió la matriz de correlación en modo-S (estación por estación) a un ACP y posteriormente las componentes principales retenidas a un CA. Dicha técnica tiende a reunir las series temporales semejantes, independientemente de las cantidades observadas. Una descripción detallada puede verse en ROMERO *et al.* (1999b).

4. RESULTADOS

4.1. Estructuras de precipitación

La aplicación del test de CATTELL (1966) al ACP muestra que 17 CP son suficientes, explicando el 46% de la varianza original. No se consideró ninguna rotación a los componentes principales pues las estructuras obtenidas con rotación eran semejantes a las obtenidas sin rotación. El AC realizado con 17 variables nos proporcionó 11 estructuras para la distribución espacial de la precipitación.

La Fig. 2 muestra los mapas compuestos correspondientes a cada uno de los 11 clusters. Cada uno de ellos aparece claramente asociado con alguna entidad topográfica de la región (Fig. 1). Las características de cada estructura se indican en la Tabla 1.

Estructura	Número de días	Localización máximos de precipitación
S1	551	Andalucía occidental
S2	492	Andalucía occidental- central y Pirineos
S3	388	Andalucía interior, Estrecho de Gibraltar y Pirineos
S4	211	Andalucía central
S5	259	Sudeste
S6	294	Valencia sur, Murcia este, Ibiza y Mallorca Norte
S7	296	Valencia norte y Cataluña sur
S8	385	Cataluña este
S9	368	Pirineos y Cataluña interior
S10	401	Mallorca, sierra
S11	296	Mallorca nordeste y Menorca

Tabla 1. Resumen de las 11 estructuras espaciales

La distribución estacional de las distintas estructuras puede verse en la Fig. 3. Se refleja claramente que las estructuras localizadas en Andalucía dominan durante los meses de invierno mientras que las estructuras del levante peninsular presentan un mayor incidencia relativa en verano y otoño.

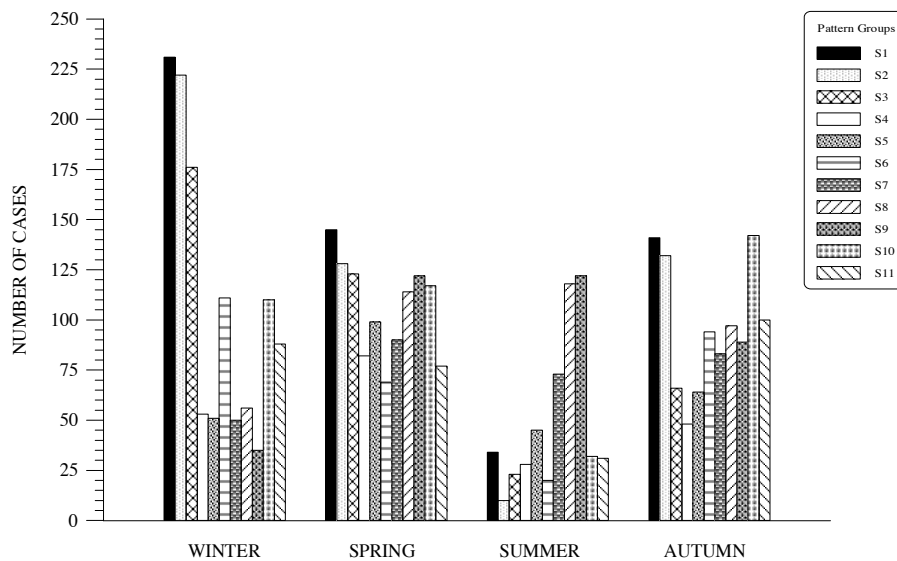


Fig. 3. Distribución estacional de las estructuras de precipitación diaria

4.2. Regionalización

El scree-test de CATELL (1966) indica que 12 PC son adecuados para describir el problema, los cuales dan cuenta del 58.5% de la varianza total. La determinación del número óptimo de regiones

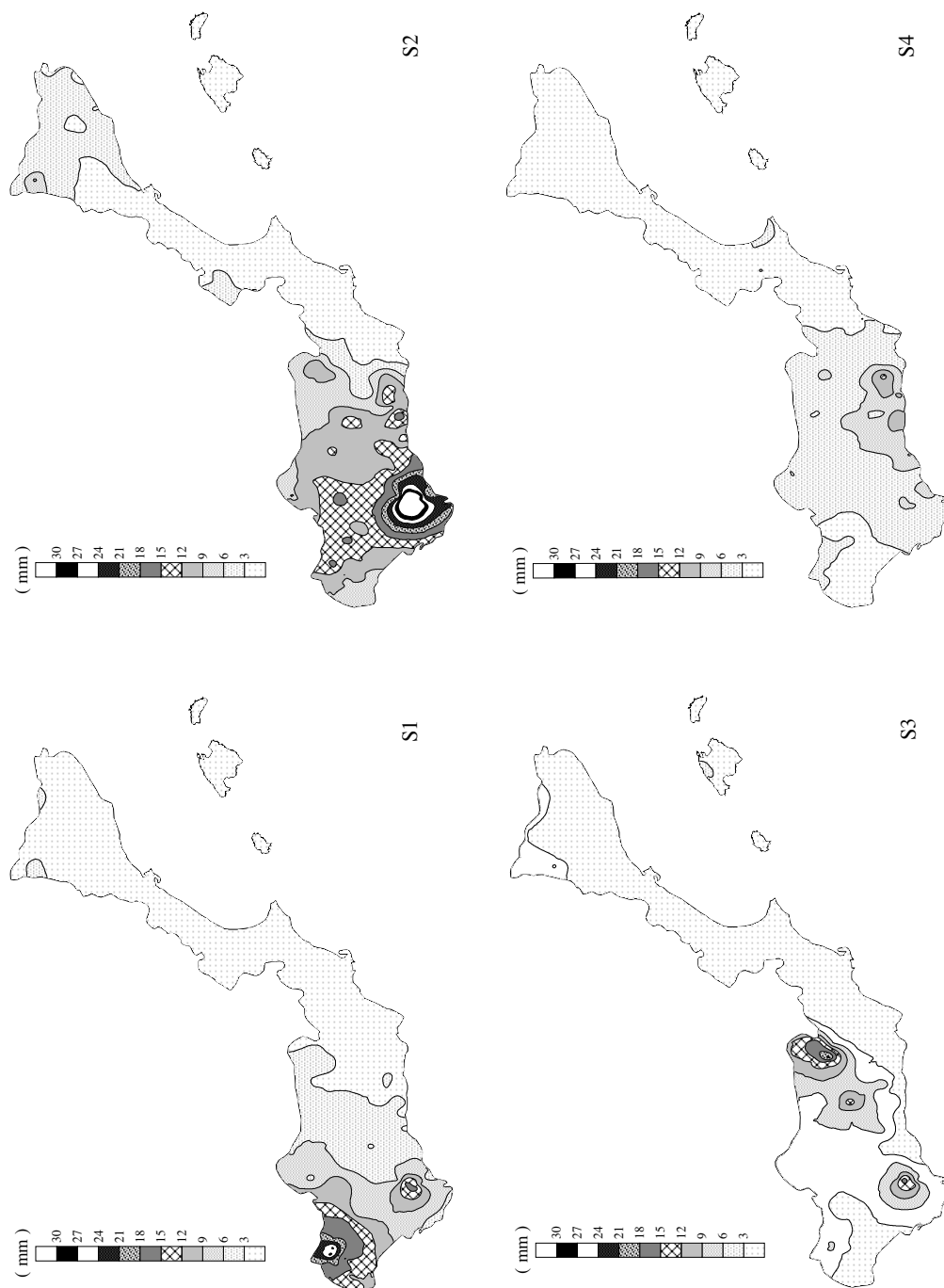


Figura 2. Estructuras de precipitación diaria

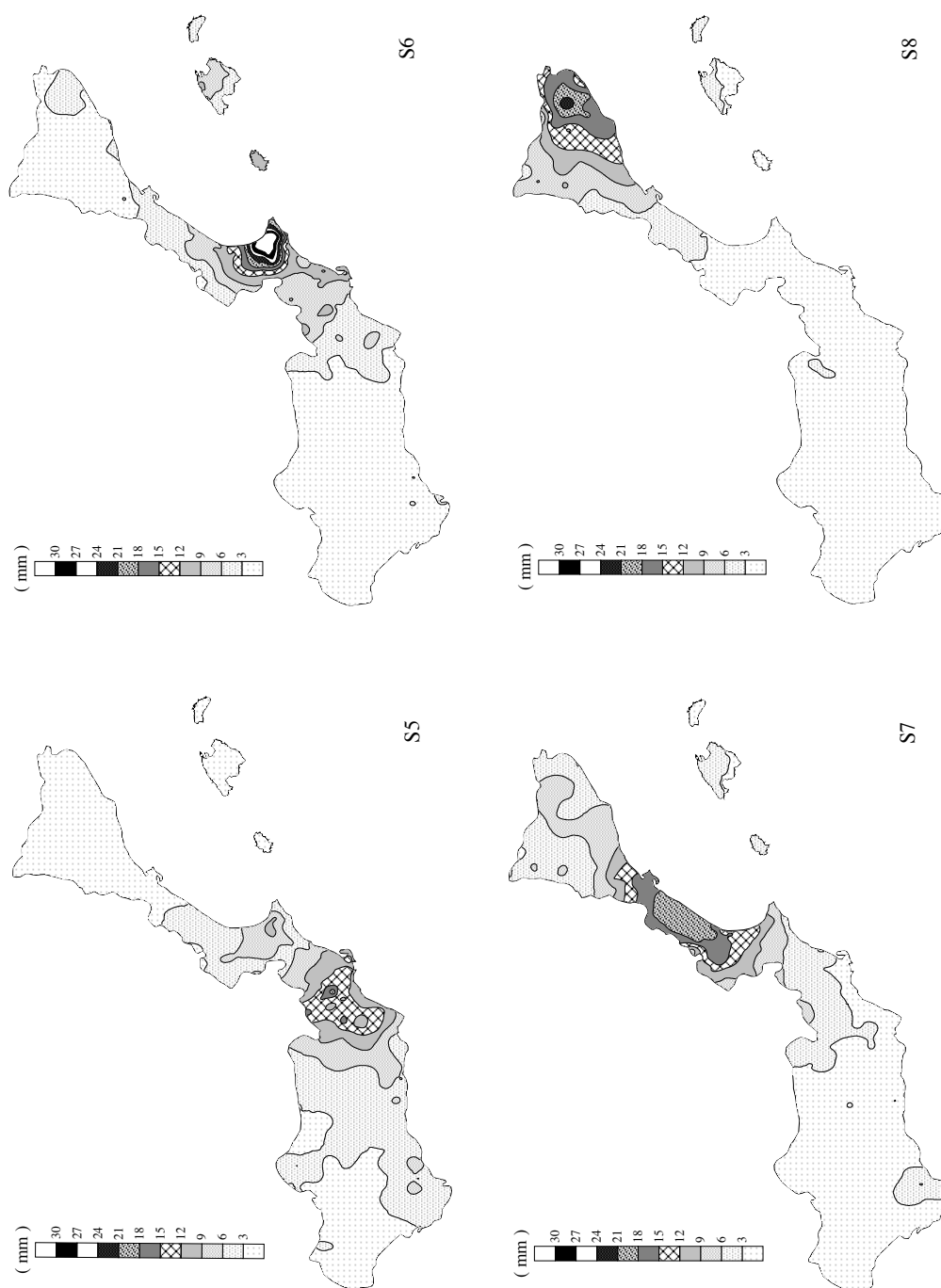


Fig. 2.- Continuación

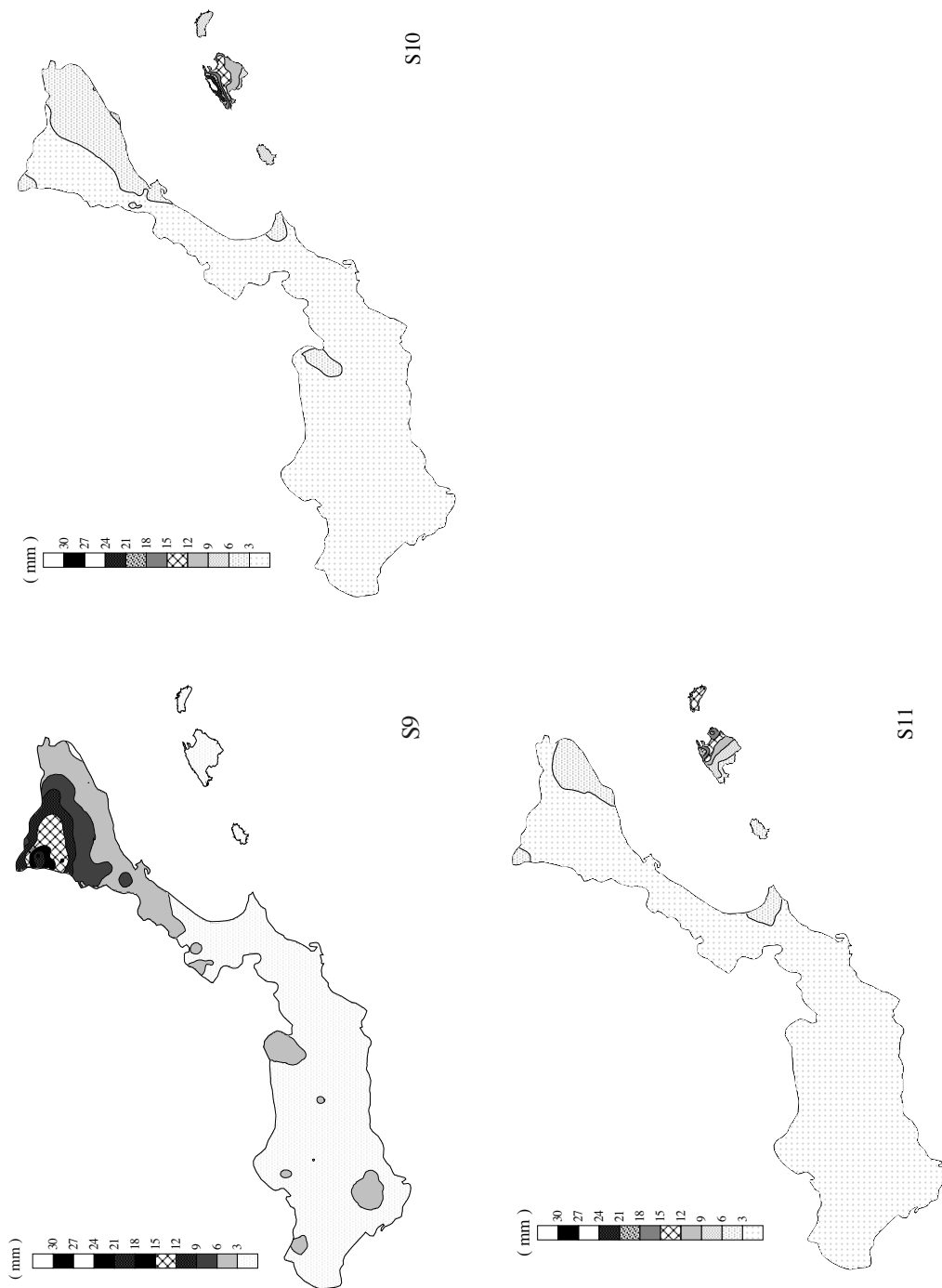


Fig.2. Continuación

en el proceso de aglomeración se ha determinado mediante el *pseudo-F* test (CALINSKI y HARABASZ, 1974). Aparecen varias clasificaciones posibles con 6, 12 y 20 regiones. La Fig. 4 muestra la separación en 12 y 20 regiones. La influencia de la orografía también queda claramente resaltada en los resultados. En la solución de 20 regiones, la parte montañosa de Andalucía es la que queda separada de forma más fina respecto a las otras regiones; exceptuando las Islas Baleares que también se separan en dos regiones. Una descripción detallada de los resultados puede encontrarse en ROMERO *et al.* (1999b).

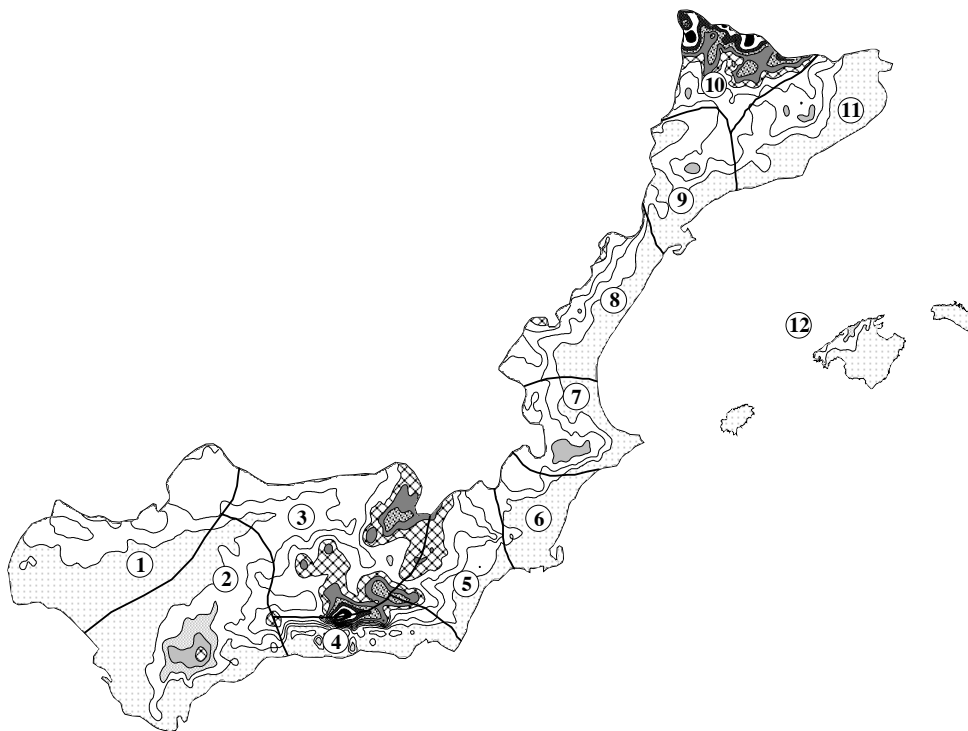


Figura 4a. Separación en doce regiones

5. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos pueden ser de utilidad en estudios de variabilidad climática al caracterizar, a una escala regional, las estructuras espacio-temporales de la precipitación diaria en la zona mediterránea española. Estudios semejantes en un próximo futuro, al ser comparados con los resultados actuales, permitirán conocer el grado de variabilidad en la precipitación. Análogamente también pueden ser de utilidad en la predicción del tiempo a escala regional, al comparar las estructuras encontradas con las circulaciones atmosféricas a las cuales están asociadas. Un estudio de este tipo puede encontrarse en ROMERO *et al.* (1999c).

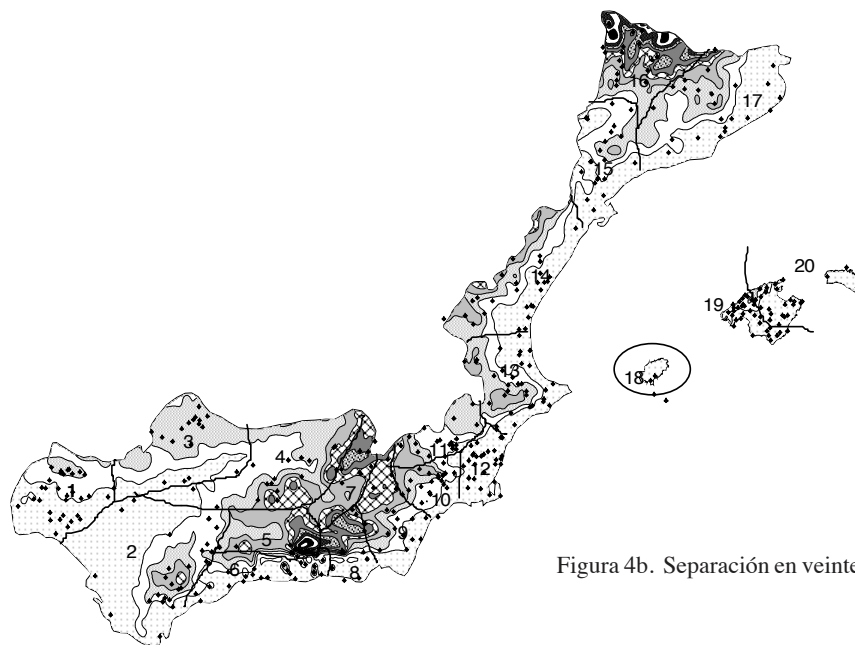


Figura 4b. Separación en veinte regiones

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CALINSKI, R. B. y HARABASZ, J. (1974): "A dendrite method for cluster analysis". *Commun. Stat.*, **3**, 1-27.
- CATELL, R. R. (1966): "The scree test for the number of PCs". *Mult. Behav. Res.*, **1**, 245-276.
- RAMIS, C. (1995): "Las observaciones de la atmósfera libre en Mallorca: una breve historia y algunos resultados". *Rev. De Ciència*, **17**, 41-58.
- ROMERO, R. *et al.* (1998): "A 30 year (1964-1993) daily rainfall data base for the Spanish Mediterranean regions: first exploratory study". *Intern. J. Climatol.*, **18**, 541-560.
- ROMERO, R. *et al.* (1999a): "Daily rainfall patterns in the Spanish mediterranean area: An objective classification". *Intern. J. Climatol.*, **19**, 95-112.
- ROMERO, R. *et al.* (1999b): "Daily rainfall affinity areas in Mediterranean Spain". *Intern. J. Climatol.*, **19**, 557-578.
- ROMERO, R. *et al.* (1999c): "A classification of the atmospheric circulation patterns producing significant daily rainfall in the Spanish Mediterranean area". *Intern. J. Climatol.*, **19**, 765-785.

AGRADECIMIENTOS

Los datos de precipitación fueron suministrados por el INM. El trabajo se llevo a cabo en el marco del proyecto CLI95-1846 subvencionado por la CICYT.

