

DISTRIBUCION ESPACIAL DE ESPECIES LEÑOSAS EN LA PROVINCIA DE BADAJOZ

J. CABEZAS¹ y J. C. ESCUDERO¹

RESUMEN

Se ha estudiado la distribución de una serie de especies de vegetación leñosa, representadas en la provincia de Badajoz, la más extensa del territorio nacional abarcando casi el 5% del mismo. Para ello, se ha aplicado un procedimiento consistente en la previa superposición de un sistema de cuadrículas UTM sobre el contorno cartografiado de la provincia. Posteriormente se ha muestreado el territorio demarcado por estas cuadrículas, obteniéndose, finalmente, los mapas de la distribución de cada una de las especies consideradas.

INTRODUCCION

El conocimiento de las especies que caracterizan la vegetación leñosa de una zona y su distribución, como es el caso de Extremadura y más concretamente la provincia de Badajoz, adquiere una señalada relevancia, dado que la mayoría de sus tierras, afortunadamente, sólo han sufrido impactos de dos tipos:

— Los causados por las aplicaciones agrícolas y ganaderas, que, en definitiva, conllevan situaciones no necesariamente irreversibles en la mayoría de los casos,

— y los originados por acciones derivadas de los manejos de los sistemas forestales: repoblaciones y explotaciones. (Dentro de este apartado cabría considerar los incendios forestales que pueden originar procesos erosivos y con ellos graves problemas de deterioro ambiental).

Ante estas circunstancias, y más concretamente en las que se hace necesaria la reconstitución del paisaje, interesa tener previamente caracterizada la vegetación, y si no se tiene en su totalidad, al menos resulta interesante contar con algunos de sus

niveles, como es el caso de la vegetación leñosa y su distribución.

ANTECEDENTES

Los estudios existentes sobre la vegetación de Extremadura (RIVAS-GODAY, 1964; MONTSERRAT, 1975; MONTSERRAT, 1977; ALCARAZ *et al.*, 1987; MINISTERIO DE AGRICULTURA, 1985; MINISTERIO DE AGRICULTURA, 1988; RIVAS-MARTÍNEZ, 1989) se caracterizan, bien porque tratan el tema de manera muy general, sin que a partir de ellos pueda obtenerse una información suficiente sobre la distribución puntual de las especies, o bien porque estudian muy intesamente ciertas zonas muy localizadas como son comarcas, serranías, etcétera (CORRALES, 1985; RUIZ, 1986; VÁZQUEZ, 1988; LAVADO, 1989), los cuales necesariamente proporcionan una información muy parcial respecto al conjunto total de la región. De tal manera que a efectos prácticos los únicos que proporcionan la doble información requerida son el ATLAS FLORAE EUROPEAE (1972) y el *Mapa Forestal de España* (CÉBALLOS *et al.*, 1966), aunque el primero presenta el inconveniente de que las unidades de resolución que considera son muy amplias (50 × 50 km), y el segundo, se limita exclusivamente a especies arbóreas, siendo utilizado para las especies de este tipo que se seleccionaron. Por todo ello se decidió abordar el estudio de la distribución detallada de un amplio grupo de especies leñosas (CABEZAS,

¹ Area de Ecología. Departamento de Física. Universidad de Extremadura.

1991), en una considerable extensión, la provincia de Badajoz (21.670 km²), que representa más del 50% de la superficie total de Extremadura y casi el 5% del territorio nacional.

CARACTERIZACION DEL TERRITORIO ESTUDIADO

La provincia de Badajoz se sitúa hacia el Suroeste de la Península, limitando con Portugal, actuando como parte de la frontera entre ambos territorios el río Guadiana, el cual, además, atraviesa a Badajoz de Este a Oeste. En cuanto al resto de características orográficas presenta dos series de elevaciones formadas por estribaciones de los Montes de Toledo y de Sierra Morena, que la delimitan por el Norte y el Sur, respectivamente. Además, aparecen algunas serranías de menor entidad que penetran en la penillanura, la cual ocupa toda la parte central de la provincia. Esta penillanura presenta una depresión a lo largo del cauce del Guadiana, constituyendo área conocida como las Vegas, especialmente aptas para cultivos.

Climatológicamente se sitúa dentro de la zona mediterránea, que se caracteriza por precipitaciones elevadas en invierno y escasas o nulas en verano, mientras que las temperaturas son frías en invierno y muy altas en verano (CABEZAS, 1985; CABEZAS *et al.*, 1986; CABEZAS y ESCUDERO, 1989).

Estas características físicas, orografía y clima han contribuido, en gran parte, a la distribución de la cubierta vegetal por la superficie de la zona estudiada y al uso tradicional del campo, agricultura y ganadería, con la consiguiente conservación y en caso deterioro de la flora.

La conjunción, por una parte, del clima y la orografía y, por otra, de la actividad humana reducida a la agricultura, ganadería muy tradicional y repoblaciones forestales, ha dado lugar a que el estado actual de las biocenosis, y más concretamente la vegetal, se encuentre aún en un aceptable estado de conservación.

METODOLOGIA

Distribución de especies leñosas

El estudio de la distribución de las especies leñosas en un territorio tan amplio obliga a elaborar una programación muy detallada, puesto que, por una parte, se requiere tomar decisiones sobre las especies que se deban considerar, y por otra, sobre la sistematización de los muestreos.

Para abordar el primer problema ha sido necesario conocer las especies leñosas que constituyen la flora del área estudiada y su localización, para así determinar el nivel de escala de trabajo que se considere óptimo, y rechazar algunas especies cuya representatividad sea exclusivamente puntual que, aunque puedan ser muy interesantes desde el punto de vista botánico, ocasionarían ruidos informáticos en la consecución de nuestros objetivos.

Por otra parte, y para resolver el segundo problema, se hace necesario seleccionar un nivel de escala adecuado para que el estudio sea humanamente abordable y a la vez contenga la información y la profundidad suficientes para cubrir los objetivos propuestos.

Todo ello hace preciso que se lleve a cabo una optimización capaz de conjugar ambas tendencias; es decir, tener el máximo de información sobre la composición de la vegetación arbórea, distribución de las especies leñosas y que la escala seleccionada sea adecuada. Una vez establecidos los niveles óptimos, se rechazará la prospección y búsqueda de aquellas especies que se caracterizan por escasa o nula representatividad.

Llegados a este punto hay que tomar una doble decisión: seleccionar el tipo de muestreo que se debe aplicar y establecer las bases para la creación de un criterio de aceptación o exclusión de las especies a estudiar.

Tamaño de cuadrícula

Como medida previa a la realización del muestreo, se hicieron los sondeos obligados para determinar el tamaño adecuado de la unidad de muestreo.

En un primer lugar, y dado el amplio uso que se está haciendo de la utilización de las coordenadas UTM (cartografía, GIS, teledetección), se tomó la decisión de considerar como unidad básica la cuadrícula de 1 × 1 km, pero resultaba demasiado pe-

queña para el gran territorio estudiado (supondrían más de 21.000 cuadrículas) por lo que fue necesario reducir el número de unidades.

Considerando las distintas posibilidades y viendo la bibliografía existente, en la que el tamaño de cuadrícula utilizado va desde utilizar un múltiplo de la de 1 × 1 km (SCHULZE, 1982; SCHÖNAU y SCHULZE, 1984; DE PABLO y PINEDA, 1985; DE PABLO *et al.*, 1987; NOLAN y ROBERTSON, 1987; ANDERSSON, 1988; BOOTH, *et al.*, 1986; BOOTH *et al.*, 1989) hasta rectángulos basados en la misma unidad base (BASCAND y JOWETT, 1981; BASCAND y JOWETT, 1982), se estimó que el óptimo podría situarse en un tamaño de cuadrículas de 20 × 20 km, las cuales una vez trazadas sobre la superficie provincial dieron lugar a 71 cuadrículas (Fig. 1). Si el tamaño seleccionado hubiese sido de 10 × 10 o de 40 × 40 se hubieran obtenido, res-

pectivamente, más de 280 y menos de 20, siendo en ambos casos inadecuado y poco práctico, tanto por exceso como por defecto del número de inventarios. El tamaño de cuadrícula seleccionado coincide, además, con el que también aparece en la cartografía del *Mapa de Series de Vegetación* (RIVAS MARTÍNEZ, 1989). Las cuadrículas se trazaron tomando como base el cuadrante «QC», de 100 × 100 km, de la proyección UTM.

Es preciso señalar que estas cuadrículas no engloban exclusivamente el territorio provincial y ni tan siquiera el nacional, puesto que un elevado número de ellas ocupan parte de las provincias colindantes de Cáceres, Toledo, Ciudad Real, Córdoba, Sevilla, Huelva e incluso Portugal (Fig. 1), y que para evitar los problemas de bordes también fueron muestreadas, quedando, por tanto, certeza de que todo el territorio de la provincia de Badajoz había sido estudiado (CABEZAS, 1991).

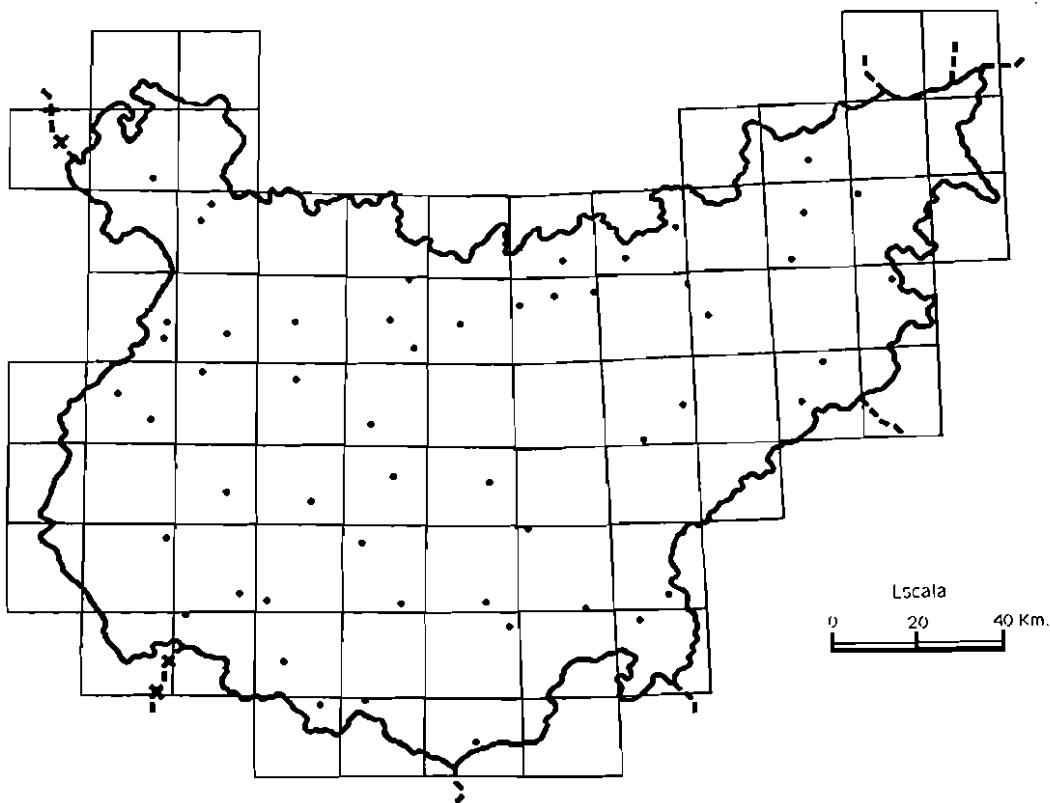


Fig. 1. Proyección de las cuadrículas UTM, de 20 × 20 km, sobre el mapa de la provincia de Badajoz.

Criterio de representatividad específica

Simultáneamente se procedió a la determinación del procedimiento de muestreo más adecuado para el tamaño de cuadrícula. La posibilidad de seleccionar una serie de puntos al azar dentro de cada una de ellas y muestrearlos parecía menos efectiva que trazar una serie de itinerarios o transectos de, aproximadamente, las mismas longitudes y con distintas orientaciones geográficas dentro de cada cuadrícula, llevando a cabo los muestreos a lo largo de ellos. Estos recorridos se repitieron en distintas épocas del año, coincidentes con los distintos estados fenológicos de las especies, para así facilitar en el muestreo la diferenciación de cada una de ellas.

Finalmente, el requisito que se adoptó para considerar que una especie era representativa en un inventario fue:

— Aparecer cinco o más veces pies aislados a lo largo del conjunto de transectos considerados dentro de cada cuadrícula.

— Si una especie se encontraba menos de cinco veces a lo largo de los transectos, pero estaba representada por alguna mancha de pies de plantas de considerable entidad también era considerada como presente en esa cuadrícula.

Con objeto de facilitar el tratamiento gráfico de los resultados, se ha adoptado la representación ortogonal del sistema de cuadrículas que aparece en la Fig. 2. En esta plantilla o parrilla se procedió a anotar la presencia o ausencia de cada una de las especies estudiadas, obteniéndose por cada una de ellas los correspondientes mapas de distribución.

En resumen, la decisión que se consideró óptima para la realización del estudio consistió en seguir las siguientes directrices: la escala de trabajo sería siempre de cuadrículas UTM de 20 × 20 km; la totalidad del territorio se subdividiría en 71 cuadrículas de 20 × 20 km; el sistema de localización de las especies y de los individuos que se ha aplicado consistió en la realización de tres transectos de unos 25 km por cuadrícula; en la valoración de las especies se ha aplicado un procedimiento cualitativo, pero con la restricción de que las distintas especies deberán ser encontradas al menos cinco veces para ser asignadas a una cuadrícula o, si no lo fueran, deberán aparecer al menos en un grupo de individuos.

Criterio de selección de especies

A pesar de que, como se ha referido, el área de muestreo hubo que ampliarla fuera de la provincia e incluso del territorio nacional, se analizaron exclusivamente las especies presentes en la provincia y también se eliminaron aquellas que aparecían exclusivamente a nivel puntual y de manera esporádica, dado que proporcionaban poca información a efectos del establecimiento de relaciones entre éstas y los factores climáticos.

Después de estudiar el listado de las especies existentes en la provincia se seleccionaron las 33 especies que aparecen en la Tabla I.

TABLA I

RELACION DE ESPECIES ESTUDIADAS

Arboles:

Castanea sativa
Quercus faginea
Quercus ilex subsp. *ballota*
Quercus pyrenaica
Quercus suber

Arbustos:

Arbustus unedo
Cistus albidus
Cistus crispus
Cistus ladanifer
Cistus monspeliensis
Cistus populifolius
Cistus salvifolius
Crataegus monogyna
Cytisus grandiflorus
Cytisus scoparius
Cytisus striatus
Chamaespartium tridentatum
Daphne gnidium
Erica arborea
Erica australis
Erica scoparia
Erica umbellata
Genista hirsuta
Genista triacanthos
Lavandula stoechas subsp. *luisieri*
Lavandula stoechas subsp. *sampaiana*
Myrtus communis
Phillyrea angustifolia
Pistacia lentiscus
Pistacia terebinthus
Retama sphaerocarpa
Rosmarinus officinalis
Ulex eriocladus

	1	2								3	4
5	6	7						8	9	10	11
	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	
33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	
44	45	46	47	48	49	50	51	52			
53	54	55	56	57	58	59	60				
	61	62	63	64	65	66	67				
		68	69	70	71						

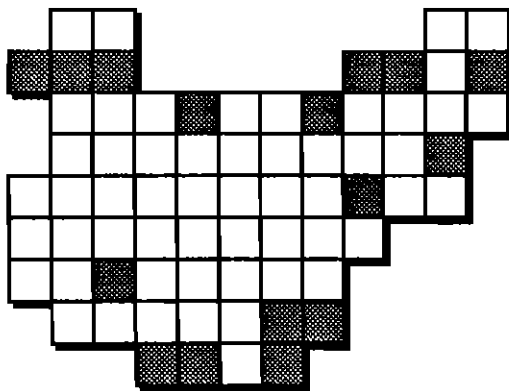


Fig. 2. Disposición de las 71 cuadrículas UTM con la corrección geométrica.

Fig. 3. *Castanea sativa*.

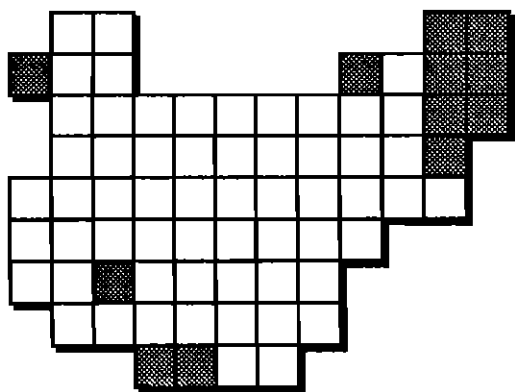


Fig. 4. *Quercus faginta*.

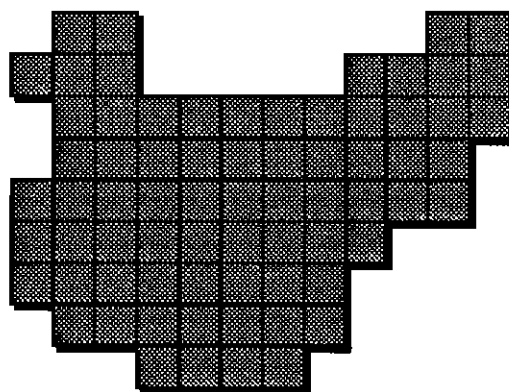


Fig. 5. *Quercus ilex* subsp. *ballota*.

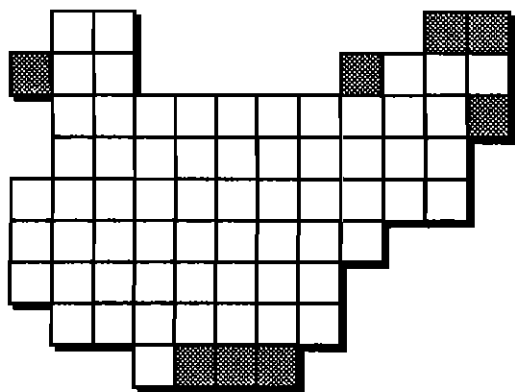


Fig. 6. *Quercus pyrenaica*.

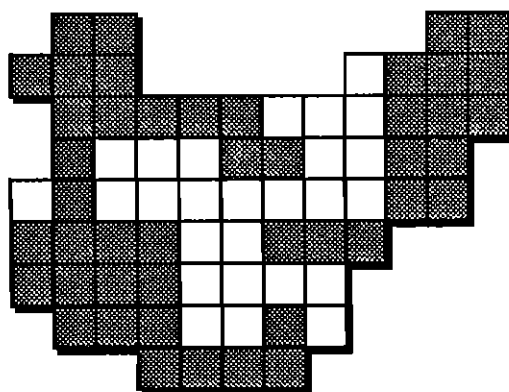


Fig. 7. *Quercus suber*.

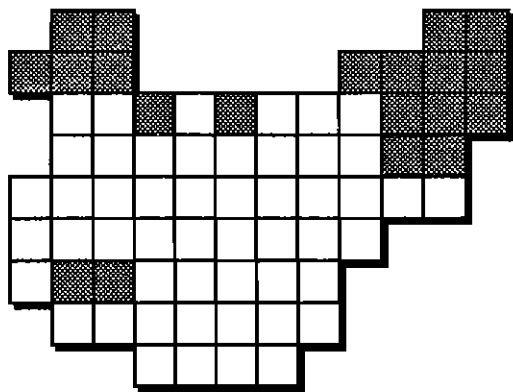


Fig. 8. *Arbutus unedo*.

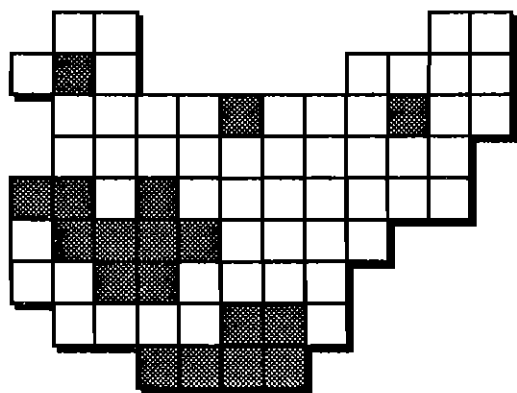


Fig. 9. *Cistus albidus*.

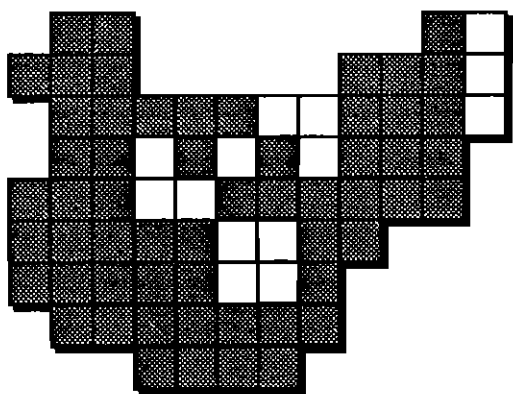


Fig. 10. *Cistus crispus*.

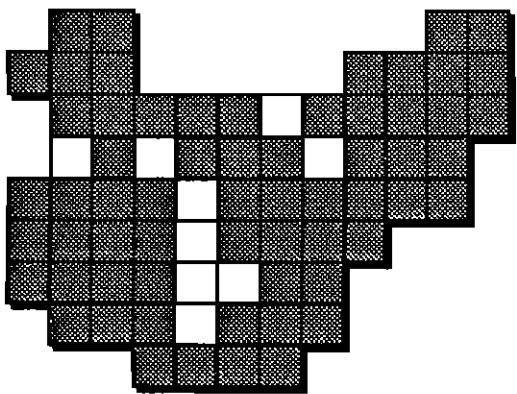


Fig. 11. *Cistus ladanifer*.

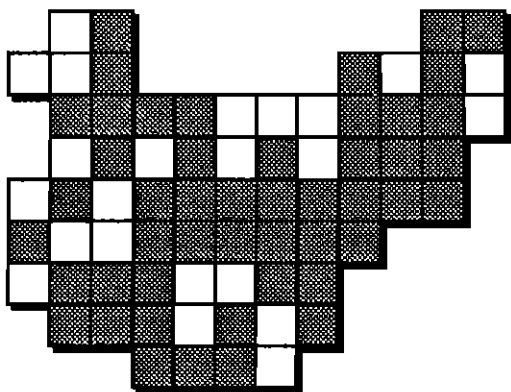


Fig. 12. *Cistus monspeliensis*.

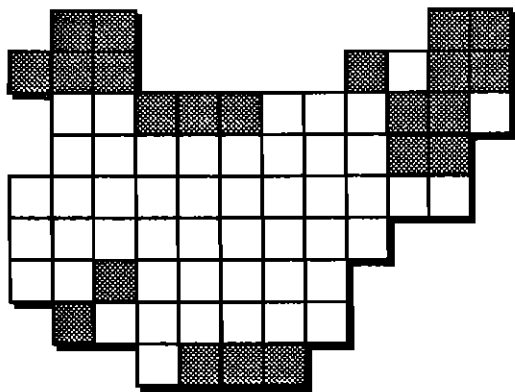


Fig. 13. *Cistus populifolius*.

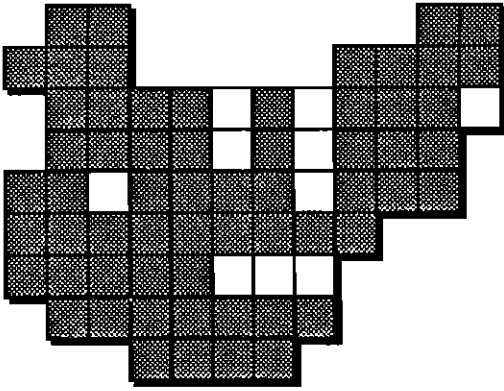


Fig. 14. *Cistus salvifolius*.

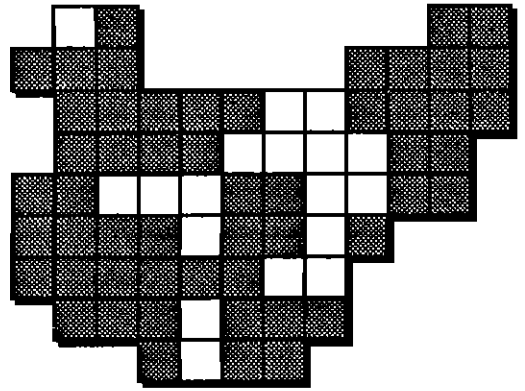


Fig. 15. *Crataegus monogyna*.

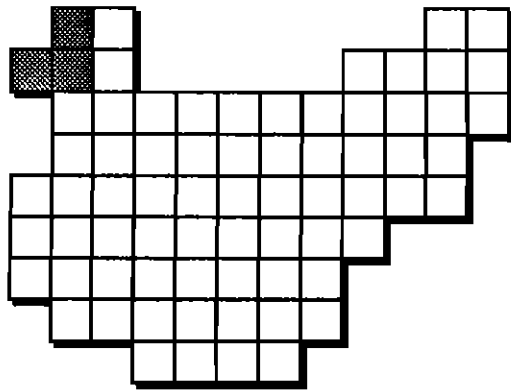


Fig. 16. *Cytisus grandiflorus*.

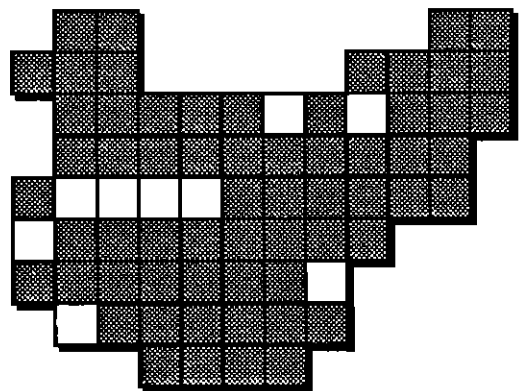


Fig. 17. *Cytisus scoparius*.

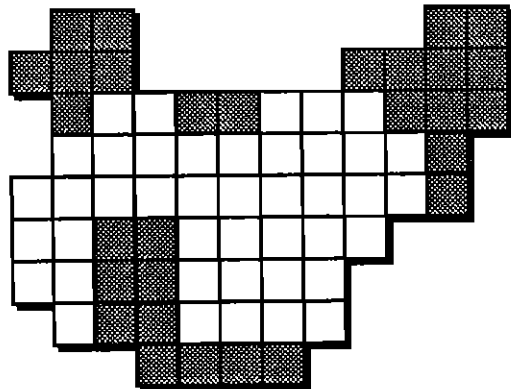


Fig. 17. *Cytisus striatus*.

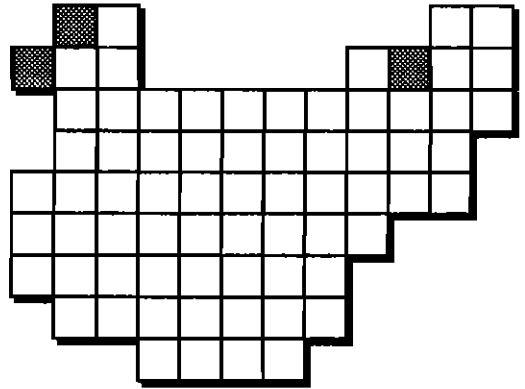


Fig. 19. *Chamaespartium tridentatum*.

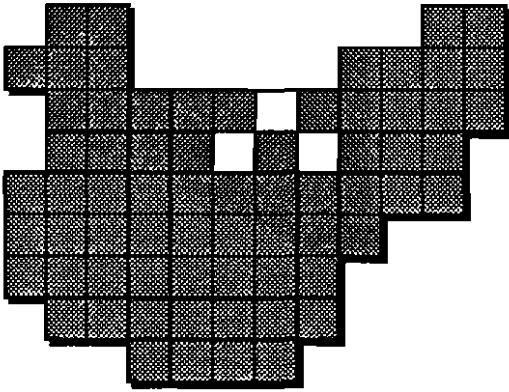


Fig. 20. *Daphne gnidium*.

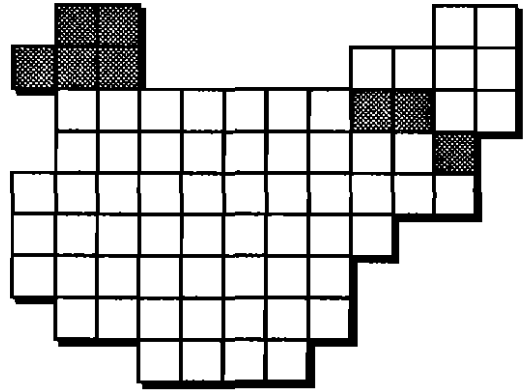


Fig. 21. *Erica arborea*.

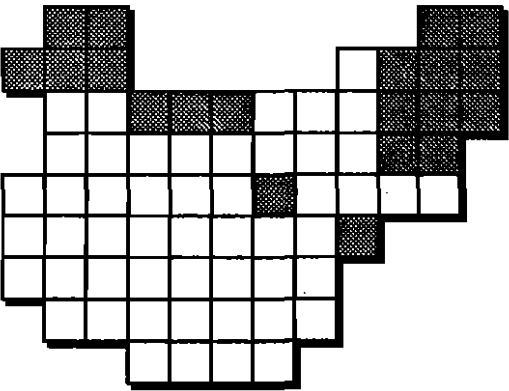


Fig. 22. *Erica australis*.

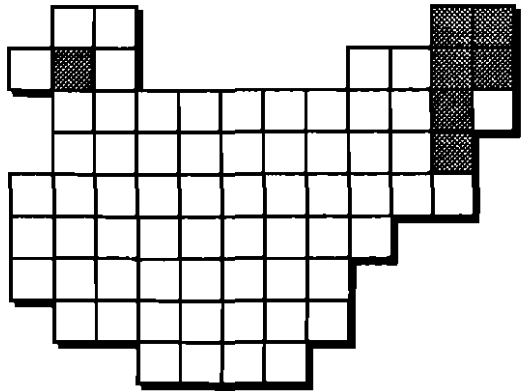


Fig. 23. *Erica scoparia*.

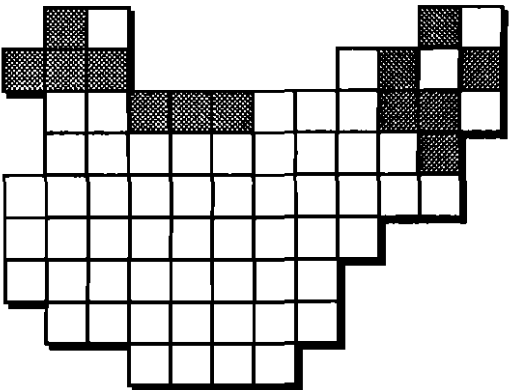


Fig. 24. *Erica umbellata*.

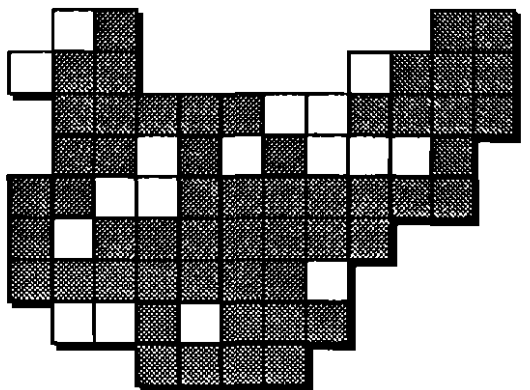


Fig. 25. *Genista hirsuta*.

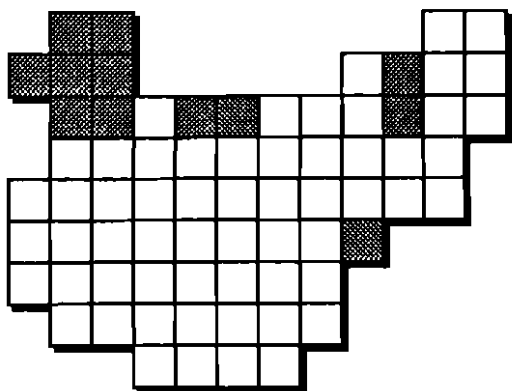


Fig. 26. *Genista triacanthos*.

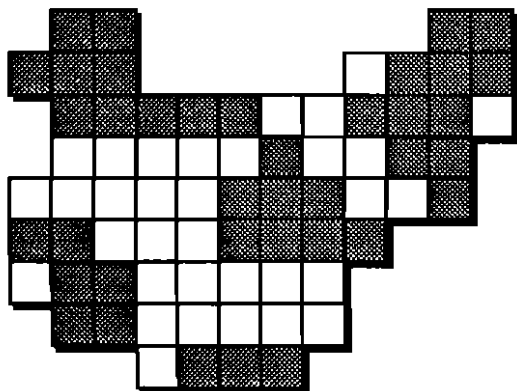


Fig. 27. *Lavandula stoechas* subsp. *luisieri*.

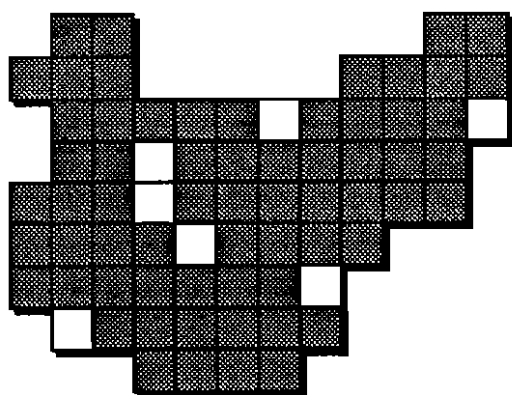


Fig. 28. *Lavandula stoechas* subsp. *sampaiana*.

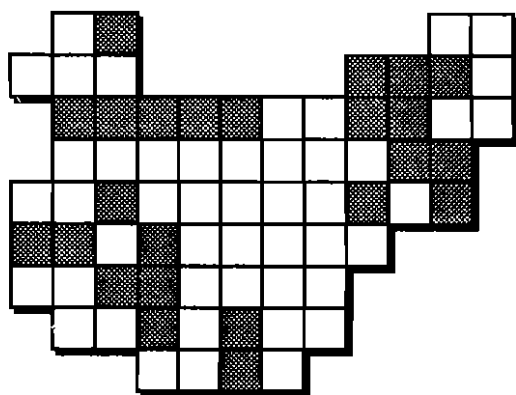


Fig. 29. *Myrtus communis*.

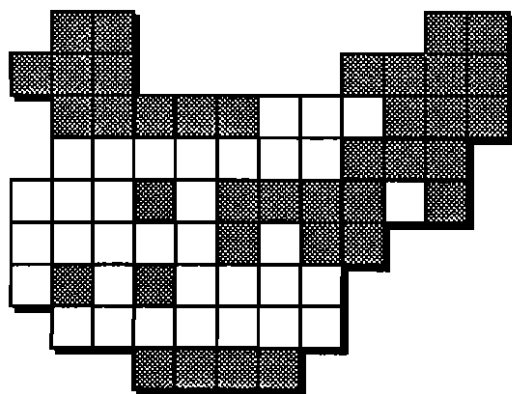


Fig. 30. *Phillyrea angustifolia*.

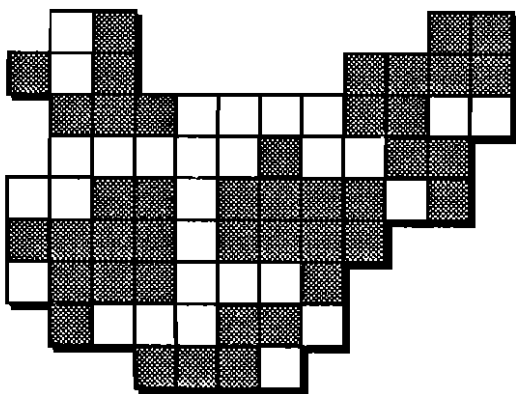


Fig. 31. *Pistacia lentiscus*.

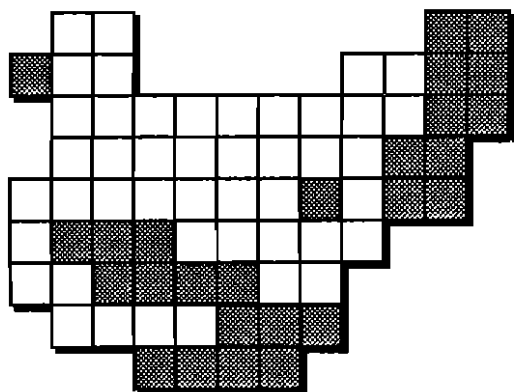


Fig. 32. *Pistacia terebinthus*.

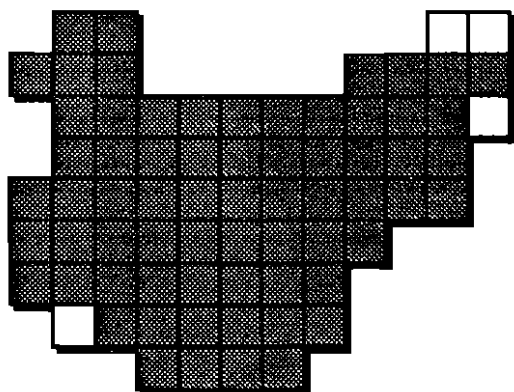


Fig. 33. *Retama sphaerocarpa*.

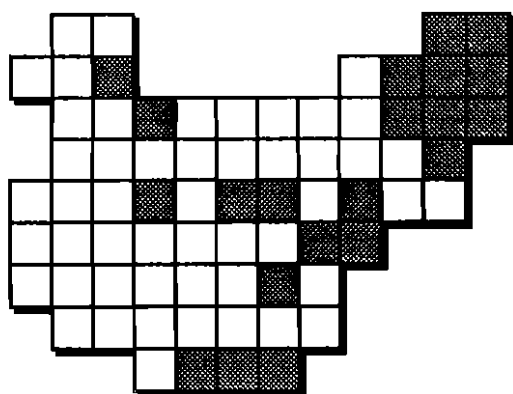


Fig. 34. *Rosmarinus officinalis*

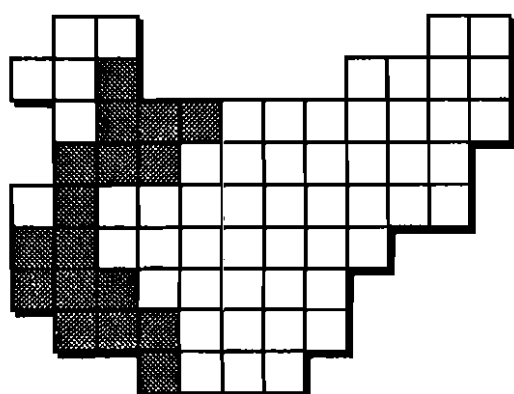


Fig. 35. *Ulex eriocladius*.

RESULTADOS Y DISCUSION

Las distribuciones de las especies consideradas en la provincia de Badajoz aparecen en mapas (Figs. 3 a 35).

En estos mapas se observa una serie de especies que tienen una amplia distribución por la provincia: *Quercus ilex*, *Cistus ladanifer*, *Cistus salvifolius*, *Cytisus scoparius*, *Daphne gnidium*, *Lavandula stoechas* subsp. *sampaiana* y *Retama sphaerocarpa*. Estas especies llegan a cubrir en todos los casos más de 60 de las cuadrículas en que se dividió el territorio, y, en la mayoría de los casos, las que quedan sin cubrir se encuentran localizadas llamativamente en la zona central de la provincia.

Entre las que presentan una distribución más restringida se encuentran: *Quercus faginea*, *Quercus pyrenaica*, *Cytisus grandiflorus*, *Chamaespartium tridentata*, *Erica arborea*, *Erica scoparia*, *Erica umbellata* y *Genista triacanthos*. Todas aparecen en menos de 13 cuadrículas, e incluso una gran parte de ellas en menos de 10. De este grupo las dos especies más escasas son: *Cytisus grandiflorus* y *Chamaespartium tridentata*, que sólo se han localizado en tres de las cuadrículas. También, en este caso, las zonas de la provincia que no registran la presencia de estas especies son las situadas hacia el Centro y en las zonas limítrofes del Norte registran sus más altas frecuencias.

Las restantes especies presentan una distribución intermedia, aproximándose más o menos a uno de los dos tipos referidos anteriormente.

Un caso especial lo constituye *Ulex eriocladus*, que sólo aparece en la parte occidental de la provincia.

En resumen, la distribución de las especies se caracteriza por la existencia de un grupo, constituido por un elevado número de ellas que se extienden por amplias zonas de la provincia, lo cual indica una gran adaptabilidad de éstas a los factores físicos de la misma. Se detecta, además, un segundo grupo que comprende un número más reducido de especies, que caracterizan un área de distribución mucho más limitada y que coincide con las

zonas geográficamente más abruptas y húmedas, que delimitan valles angostos, con numerosas vertientes umbrías de las comarcas montañosas y limítrofes situadas al Norte y Sur de la provincia: La Siberia, Baldíos de Alburquerque y Sierra de Jerez. Y, por último, entre estas dos formas de distribución existe un tercer grupo de especies con características intermedias entre uno y otro.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al profesor Malato Beliz, catedrático del Departamento de Ecología de la Universidad de Evora (Portugal), la colaboración prestada en este trabajo.

SUMMARY

The distribution of 33 species of woody plants as representative of the Badajoz province was studied. This is the most extensive Spanish province, comprising nearly the 5% of the country.

With this purpose in mind and UTM grid system was superimposed over the cartographical contour-line of the province. Subsequent, sampling of the territory using this UTM grid, allowed the mapping of the geographical distribution of the choiced species.

BIBLIOGRAFIA

- ALCARAZ, F., *et al.*, 1987: *La vegetación de España*. Alcalá de Henares. Universidad de Alcalá.
- ANDERSSON, P. A., 1988: «Ordination and classification of operational geographic units in Southwest Sweden». *Vegetatio*, 74: 95-106.
- ATLAS FLORAE EUROPEAE, 1972: *Atlas Florae Europaeae. Distribution of vascular plants in Europe*. Jaakko Jalas & Juha Suominen. Helsinki.
- BASCAND, L. D., y JOWETT, G. H., 1981: «Scrubweed cover of South Island agricultural and pastoral land». *New Zealand Journal of Experimental Agriculture*, 9: 307-327.
- BASCAND, L. D., y JOWETT, G. H., 1982: «Scrubweed cover of South Island agricultural and pastoral land. 2. Plant distribution and managerial problem status». *New Zealand Journal of Experimental Agriculture*, 10: 455-492.
- BOOTH, T. H.; NIX, H. A.; HUTCHINSON, M. R., y BUSBY, J. R., 1986: «Grid matching: a new method for homoclimate analysis». *Agric. Forest Meteorol.*, 39: 241-255.
- BOOTH, T. H.; STEIN, J. A.; NIX, H. A., y HUTCHINSON, M. F., 1989: «Mapping regions climatically suitable for particular species: an example using Africa». *Forest Ecology and Management*, 28: 19-31.
- CABEZAS, J., 1985: *Distribución espacial y temporal de las precipitaciones en la provincia de Badajoz y cuantificación de los volúmenes de agua precipitada por planimetría*. Tesis de Licenciatura. Universidad de Extremadura. Badajoz.
- CABEZAS, J., 1991: *Distribución espacial de las especies de vegetación leñosas y sus relaciones con los factores bioclimáticos de la provincia de Badajoz*. Tesis Doctoral. Universidad de Extremadura. Badajoz.

- CABEZAS, J.; NÚÑEZ, E.; ESCUDERO, J. C., y MARROQUIN, A., 1986: *Distribución espacial y temporal de las precipitaciones en la provincia de Badajoz y cuantificación de los volúmenes de agua precipitada por planimetría*. Consejería de Agricultura. Junta de Extremadura. Badajoz.
- CABEZAS, J., y ESCUDERO, J. C., 1989: *Estudio termométrico de la provincia de Badajoz*. Consejería de Agricultura. Junta de Extremadura. Badajoz.
- CEBALLOS, L.; LÓPEZ, M.; PARDOS, J. A.; UBEDA, J.; LÓPEZ, A., y LÓPEZ, C., 1966: *Mapa Forestal de España* (Esc. 1:400.000). Ministerio de Agricultura. Seix Barral. Barcelona.
- CORRALES, J. M., 1985: *Prospección de los sistemas naturales del parque natural de Monfragüe*. Tesis de Licenciatura. Badajoz: Universidad de Extremadura.
- DE PABLO, C. L., y PINEDA, F. D., 1985: «Análisis multivariante del territorio para su cartografía ecológica. Ensayo preliminar en la provincia de Madrid». *Anales de Geografía de la Universidad Complutense*, 5: 235-260.
- DE PABLO, C. L.; GÓMEZ-SAL, A., y PINEDA, F. D., 1987: «Elaboration automatique d'une cartographie écologique et son évaluation avec des paramètres de la théorie de l'information». *L'Espace Géographique*, 16 (2): 115-128.
- LAVADO, M., 1989: *Caracterización de los complejos ambientales en el entorno de Almaraz (Cáceres)*. Tesis de Licenciatura. Badajoz. Universidad de Extremadura.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA, 1985: *Mapa de cultivos y aprovechamientos de la provincia de Badajoz* (Esc. 1:50.000). Madrid. Publicaciones del Ministerio de Agricultura.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA, 1988: *Mapa de cultivos y aprovechamientos de la provincia de Badajoz* (Esc. 1:200.000). Madrid. Publicaciones del Ministerio de Agricultura.
- MONTERRAT, P., 1975: *Aspectos funcionales de monte adehesado extremeño*. Departamento de Dehesas y Pastos. Diputación Provincial de Badajoz. Badajoz.
- MONTERRAT, P., 1977: *El factor tiempo en los agrobiosistemas extremeños*. Departamento de Dehesas y Pastos. Diputación Provincial de Badajoz. Badajoz.
- NOLAN, A. J., y ROBERTSON, J. S., 1987: «Regional trends in dry and moist scottish moorland vegetation in relation to climate, soils and other ecological factors». *Journal of Ecology*, 75 (4): 1145-1158.
- RIVAS-GODAY, S., 1964: *Vegetación y florula de la cuenca extremeña del Guadiana*. Madrid. Diputación Provincial de Badajoz.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., 1989: *Mapa de series de vegetación de España*. Madrid. ICONA.
- RUIZ, T., 1986: *Flora y vegetación vascular del tramo medio del valle del Tíetar y el Campo Arañuelo*. Tesis Doctoral. Universidad de Salamanca. Salamanca.
- SCHÖNAU, A. P. G., y SCHULZE, R. E., 1984: *Climatic and altitudinal criteria for commercial afforestation with special reference to Natal*. Grey, Schönau y Schulze (Editores). University of Natal, Pietermaritzburg, pp. 551-563.
- SCHULZE, R. E., 1982: *Agrohydrology and climatology of Natal*. Water Resources Commission. Pretoria. 136 pp.
- VÁZQUEZ, F. M., 1988: *Estudio florístico de la serranía de Zafra-Jerez de los Caballeros*. Tesis de Licenciatura. Badajoz. Universidad de Extremadura.