

También hay que destacar que en ocasiones algunas semillas de *Chamaesyce* sp. pl. germinan en jardines, huertas y alcorques, donde emiten raíces adventicias y alcanzan gran desarrollo.

## BIBLIOGRAFÍA

- BENEDÍ, C. (1997): *Chamaesyce* Gray. In S. Castroviejo, & al., eds., *Flora Ibérica. Plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares*, 8: 375 pp. Real Jardín Botánico. CSIC. Madrid.
- BENEDÍ, C. & J. J. ORELL (1992): Taxonomy of the genus *Chamaesyce* S.F. Gray (*Euphorbiaceae*) in the Iberian Peninsula and Balearic Islands. *Collect. Bot.* (Barcelona) 21: 9-55.
- LADERO, M., F. NAVARRO & C. J. VALLE (1983): Comunidades nitrófilas salmantinas. *Studia Botanica* 2: 7-67. Salamanca.
- NAVARRO, F. & C. J. VALLE (1987): *Castilla y León*. In M. Peinado & S. Rivas-Martínez, eds., *La vegetación de España*. 544 pp. Serv. Pub. Univ. Alcalá de Henares.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. (1975): Sobre la nueva clase *Polygono-Poetea annuae*. *Phytocoenologia* 2 (1/2): 123-140. Stuttgart-Lehre.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. (1976): De plantis hispaniae notulae systematicae, chorologicae et ecologicae, II. *Acta Botanica Malacitana* 2: 59-64. Málaga.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., F. FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, J. LOIDI, M. LOUSÀ & A. PENAS (2000): *Preliminary checklist of vascular plant communities of Iberian Peninsula, Balearic, Madeiran and Canary Islands to association level*. Manuscrito (versión julio 2000).
- VALDÉS, B. (1987): *Euphorbia* L. In B. Valdés, S. Talavera & E. Fernández Galiano, eds., *Flora vascular de Andalucía occidental*. Vol. 2: 640 pp. Ed. Ketres S. A. Barcelona.

DISTRIBUCIÓN DE LAS PLANTAS LEÑOSAS  
EN EL CENTRO-ORIENTE DE ASTURIAS (N DE ESPAÑA)  
Y SU RELACIÓN CON LAS UNIDADES  
BIOGEOGRÁFICAS Y BIOCLIMÁTICAS ESTABLECIDAS  
*Distribution of the woody plants on the middle-east part  
of Asturias (N of Spain) and its relationship with the  
established biogeographical and bioclimatic units*

Francisco MEXÍA UNZURRUNZAGA, Tomás E. DÍAZ GONZÁLEZ & José A. FERNÁNDEZ PRIETO

*Departamento de Biología de Organismos y Sistemas. Universidad de Oviedo. 33071 Oviedo, España. tediaz@sci.cpd.uniovi.es*

BIBLID [0211 - 9714 (2000) 19, 11-38]

Fecha de aceptación del artículo: 14-07-00

RESUMEN: Con el fin de establecer las posibles implicaciones que tiene la distribución de las plantas leñosas en la caracterización biogeográfica de un territorio, se ha llevado a cabo un estudio en la zona centro-oriental de Asturias (N de España). En dicha área (con sustratos predominantemente paleozoicos y en menor medida mesozoico-terciarios, y con un fuerte gradiente altitudinal en tan sólo 23 km: desde el nivel del mar hasta los 2.142 m), se ha elegido como unidad de muestreo la cuadrícula de 1 km<sup>2</sup>. Mediante un sistema de muestreo aleatorio sistemático se han establecido 71 cuadrículas en las cuales se han identificado un total de 142 plantas leñosas. De los resultados obtenidos, al comparar las cuadrículas mediante análisis multivariable de cluster y análisis discriminante, se puede concluir que existen ciertas afinidades entre cuadrículas según el contenido en plantas leñosas que presenten, y que las agrupaciones de estas cuadrículas permiten establecer dos zonas claramente delimitadas y caracterizadas florísticamente: zona litoral y zona interior. Estos resultados corroboran la delimitación biogeográfica establecida por DÍAZ & FERNÁNDEZ PRIETO (1994)

en el territorio de estudio, ya que la zona litoral se corresponde casi plenamente con la provincia Cántabro-Atlántica (subsector Ovetense), mientras que la zona interior corresponde con la provincia Orocantábrica (subsectores Ubiñense y Picoeuropeo). Así mismo muchos de los taxones que los citados autores consideran como diferenciales de dichos territorios biogeográficos, se reafirman en el presente trabajo. En la zona interior (provincia Orocantábrica), el análisis permite distinguir dos grupos de cuadrículas que parecen estar relacionadas con aspectos bioclimáticos, diferenciándose aquellas de tipo colino frente a las de carácter montano y subalpino.

*Palabras clave:* Flora, delimitación biogeográfica, aspectos bioclimáticos.

**ABSTRACT:** The present work has been done in order to find out the implications the distribution of woody plants has in the biogeographical characterisation of a territory. The study area is located in the Middle-East part of Asturias (N of Spain), where substrates are mainly paleozoic but there are also a few of them that are mesozoic-tertiary. This area is characterised by a strong altitudinal gradient, since there are just 23 km of distance from the sea level to the 2.142 meters. Seventy-one UTM grids of 1 km<sup>2</sup> where selected by using systematic random sampling where a total of 142 taxa of woody plants where identified. The woody plants composition of grids was compared by both multivariate cluster analysis and discriminating analysis. Taking into account the groups of squares obtained it is possible to establish two zones according to its floristic composition and its spatial location: littoral zone and inland zone. These results agree with the biogeographical boundaries established by DÍAZ & FERNÁNDEZ PRIETO (1994) in the area that have been studied before, since the littoral zone practically coincide with the Cantabro-Atlantic province (Ovetense subsector), while the inland zone coincide with the Orocantabric province (Ubiñense and Picoeuropean subsectors). Moreover, many of the distinctive taxa considered by these authors in the biogeographical territories mentioned before are confirmed in this work. The statistical analysis which has been carried out here allows us to distinguish two grid groups that seem to be related with bioclimatic aspects in the inland zone; therefore we may distinguish those grids that belong to the coline type from those of the montane and subalpine levels.

*Keywords:* Flora, biogeographical boundaries, bioclimatic aspects.

## INTRODUCCIÓN

Con el presente trabajo pretendemos dar un paso adelante en la puesta en marcha de una metodología que nos permita conocer la distribución de las especies leñosas en un amplio territorio geográfico y su repercusión en la caracterización florística y delimitación de los territorios biogeográficos reconocidos. Éstos han sido establecidos con criterios, además de florísticos, fitosociológicos y sinfitosociológicos; es decir, que además de la distribución de las plantas se han tenido en cuenta la de las comunidades vegetales y las series de vegetación. Comprobar en qué

medida la distribución de las plantas leñosas, o de alguna de ellas, está en relación con estos territorios biogeográficos es el objetivo que nos hemos planteado.

Las plantas que se utilizan en este trabajo son todas leñosas porque son las más aparentes en el paisaje vegetal y son fácilmente reconocibles durante buena parte del año. Se ha elegido la zona centro-oriental de Asturias porque “a priori” se le supone una diversidad florística elevada la cual debe estar influida, en buena medida, por la notable diversidad ambiental: sustratos, altitudes, formas de relieve, etc. Además esta zona tiene unas vías de comunicación aceptables y carece del enorme impacto ambiental que la industria y la minería han ocasionado en otros lugares, como en la zona central de Asturias.

El área elegida se extiende, aproximadamente, entre Villaviciosa y Ribadesella al norte y los puertos de San Isidro y Pontón al sur (Fig. 1a), toda ella perteneciente a la vertiente norte de la Cordillera Cantábrica. Corresponde al territorio 30TUP comprendido entre las barras verticales 00-31 y las horizontales 00-26 y al territorio de la provincia de Asturias 30TUN comprendido dentro de las barras verticales 00-31 y de las horizontales 100-70, del mapa topográfico realizado con la proyección U.T.M., elipsoide Hayford. Se añade también un pequeño fragmento de la provincia de León, situado en la sección 30TUN entre la barra horizontal 74, la vertical 31 y el límite asturiano.

En el territorio objeto de este estudio se reconocen dos conjuntos estratigráficos-estructurales bien diferenciados (Fig. 1b): el Paleozoico que ocupa la mayor parte de la superficie y el Mesozoico-Terciario que se sitúa en el norte y noroeste (BASTIDA & ALLER, 1995). El área paleozoica pertenece en su totalidad a la Zona Cantábrica, la más externa del sector septentrional de la Cordillera Hercínica Ibérica, y se encuentra ubicada principalmente en la Región de Mantos (constituida, en su base, por calizas, dolomías, areniscas, pizarras y cuarcitas del Cámbrico y del Ordovícico) y, en menor medida, en las regiones Carbonífera Central y de los Picos de Europa (ALONSO & PULGAR, 1995). La cuenca mesoterciaria asturiana contiene conglomerados, areniscas, calizas, dolomías, arcillas, margas, pizarras y arenas (GARCÍA RAMOS & GUTIÉRREZ CLAVEROL, 1995).

Desde el punto de vista bioclimático y siguiendo los criterios de RIVAS-MARTÍNEZ (1987a, 1987b, 1990), de los datos que proporcionan las ocho estaciones pluviotermométricas que existen en el territorio objeto de estudio (Fig. 1c), los termotipos existentes en dicha zona son el termocolino, colino y montano. Los datos climáticos correspondientes se recopilan en la Tabla 1. La estación situada a mayor altitud es la de Bezares, que es la única que se incluye en el piso montano. No hay ninguna estación en el piso subalpino, aunque existen territorios que le pertenecen. No sucede lo mismo con el piso alpino que es general por encima de los 2.300 metros (DÍAZ GONZÁLEZ & FERNÁNDEZ PRIETO, 1994), por lo que es inexistente en el territorio objeto de este trabajo, cuya más alta cima es Peña Ten (2.142 metros).

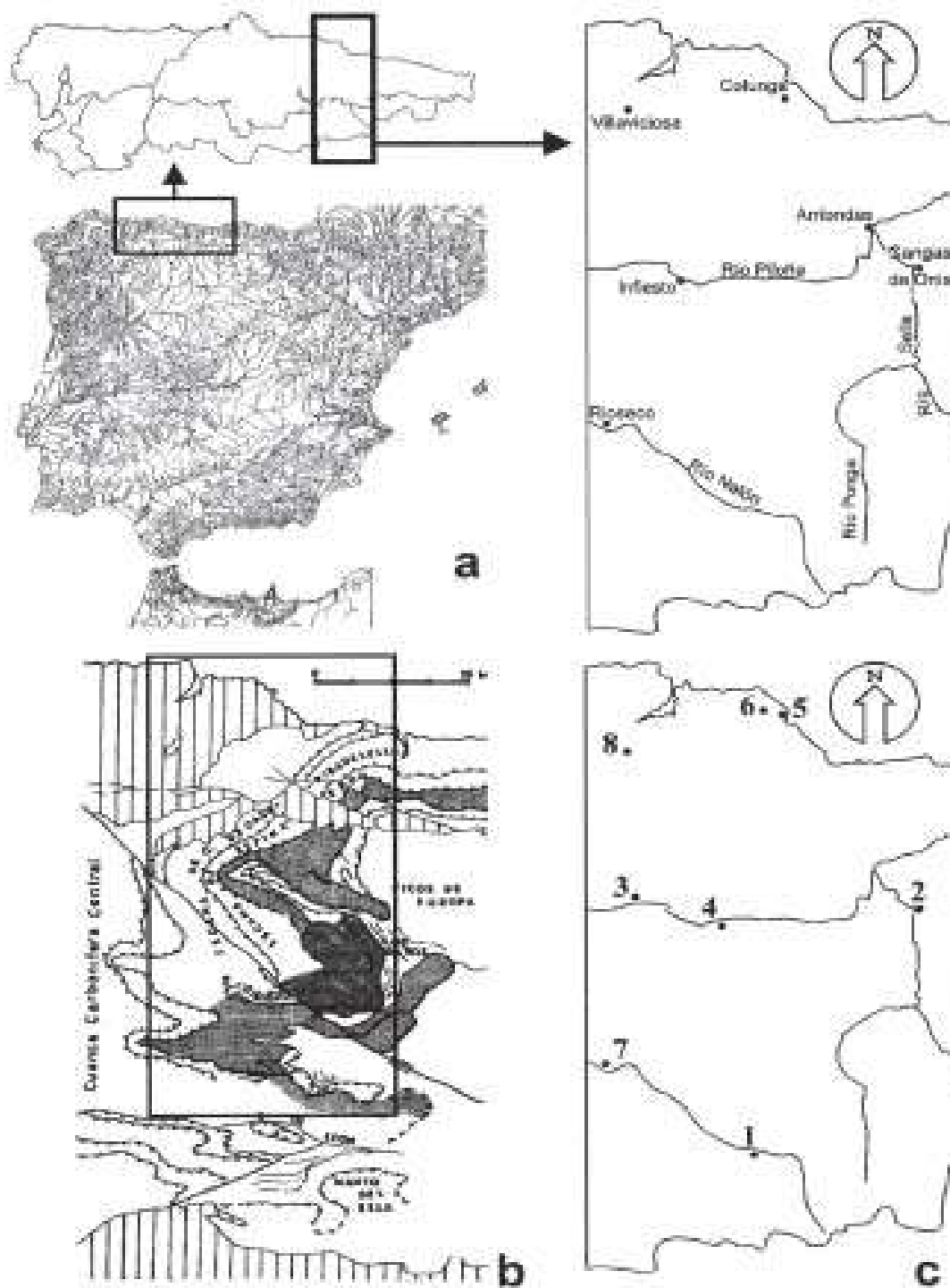


FIG. 1. **a:** Delimitación de la zona de estudio. **b:** Esquema estructural de la Región de Mantos (tomado de JULIVERT, TRUYOLS & GARCÍA ALCALDE, 1971). Rayado espaciado vertical: Cobertera (Mesozoico y Terciario). Punteados y rayados oblicuos: Manto del Ponga. **c:** Estaciones meteorológicas de la zona: 1 Bezanes, 2 Cangas de Onís, 3 Coya-Piloña, 4 Huelgas, 5 Lastres, 6 Luces, 7 Rioseco y 8 Villaviciosa.

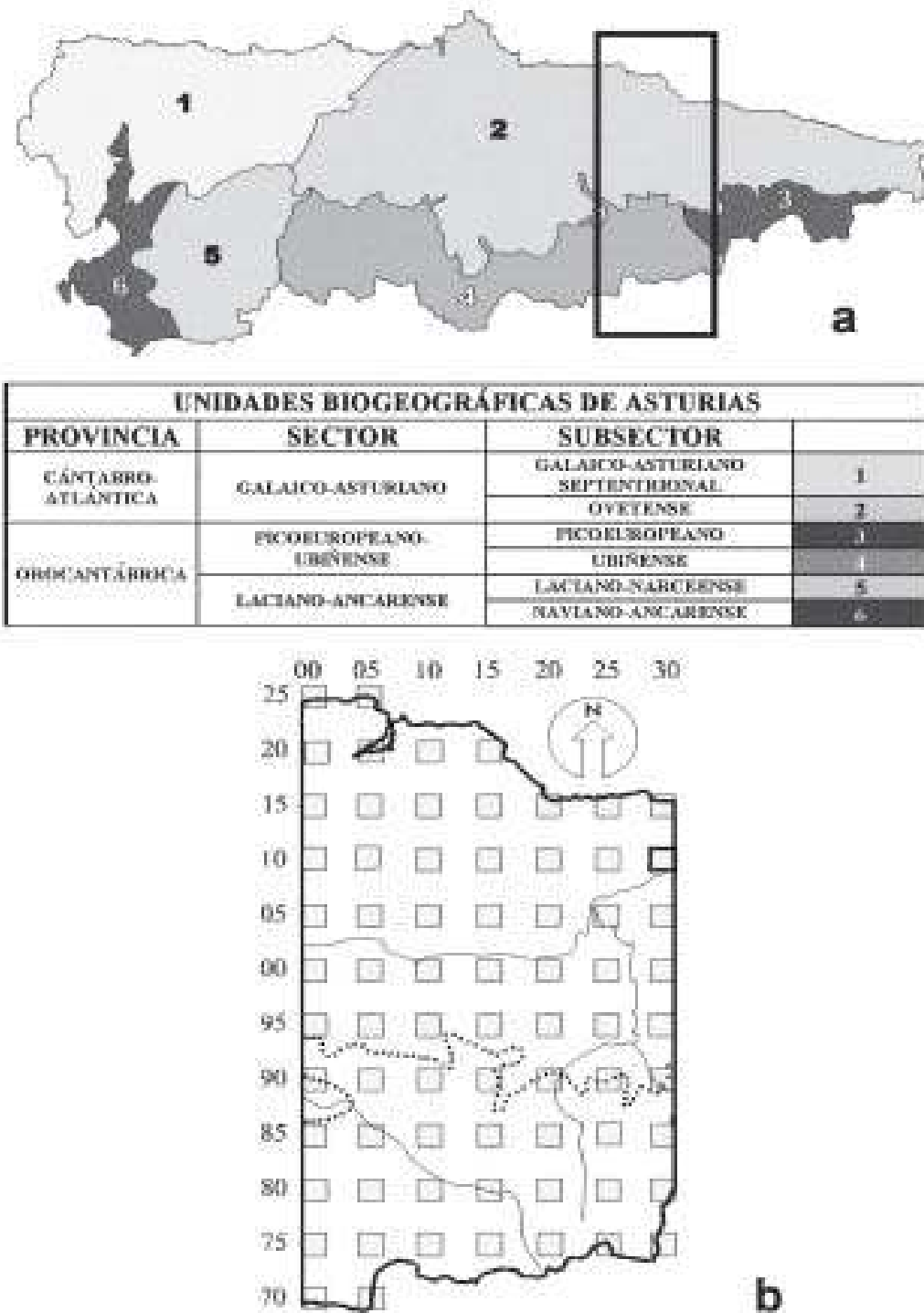


FIG. 2. **a**: Mapa biogeográfico de Asturias (DÍAZ & FERNÁNDEZ PRIETO, 1994a). El territorio que se estudia en este trabajo es el comprendido dentro del rectángulo de la figura. **b**: Distribución de las 71 cuadrículas de estudio en el mapa de la zona. La línea de puntos del centro de la figura es la frontera previamente establecida por DÍAZ & FERNÁNDEZ PRIETO (1994), entre las provincias Cántabro-Atlántica y Orocantábrica.

Desde el punto de vista biogeográfico el territorio de estudio se reparte entre las provincias Cántabro-Atlántica y Orocantábrica (Fig. 2a), ambas pertenecientes a la superprovincia Atlántica que comprende todos los territorios atlántico-medioeuropeos en cuyo clima se manifiesta la acción atemperante del océano Atlántico (DÍAZ GONZÁLEZ & FERNÁNDEZ PRIETO, 1987, 1988). Desde el punto de vista climático, la provincia Orocantábrica se distingue de la Cántabro-Atlántica por su mayor continentalidad (RIVAS-MARTÍNEZ & *al.*, 1984). Ambas provincias comprenden varios sectores y subsectores.

La parte de la provincia Cántabro-Atlántica incluida en este trabajo pertenece a la subprovincia Astur-Galaica, sector Galaico-Asturiano, subsector Ovetense. En cuanto a la provincia Orocantábrica hay que tener en cuenta solamente el sector Ubiñense-Picoeuropeo, con sus subsectores Ubiñense y Picoeuropeo (DÍAZ GONZÁLEZ & FERNÁNDEZ PRIETO, 1994a y b).

Estación	Alt.	Años	T	M	m	It	Imv	Ic	P	Ombrotipo	Termotipo
1. Bezanes	654	11	9,8	8,6	-2,4	160	-	-	1618	Hiper. infe.	Montano
2. Cangas de Onís	87	17	13,1	13,0	2,2	283	2,1	39,8	1050	Húm. infe.	Colino
3. Coya-Piloña	250	13	13,0	13,1	2,3	284	1,6	41,2	1306	Húm. sup.	Colino
4. Huelgas	160	11	12,1	12,4	1,2	257	-	-	1347	Húm. sup.	Colino
5. Lastres	93	25	14,5	14,1	5,7	343	1,8	31,9	1175	Húm. sup.	Termocolino
6. Luces	140	11	12,3	11,8	3,8	279	-	-	1005	Húm. infe.	Colino
7. Riaseco	390	10	11,8	9,8	0,7	223	-	-	1598	Hiper. infe.	Colino
8. Villaviciosa	10	12	12,8	13,6	2,9	293	-	-	1242	Húm. sup.	Colino

T: temperatura media anual en °C. M: temperatura media de las máximas del mes más frío en °C. m: temperatura media de las mínimas del mes más frío en °C. It: índice de termicidad = (T+M+m)10. Índice de Mediterraneidad Estival (Imv = ETPv/Pv) que relaciona la evapotranspiración potencial durante el verano (ETPv), estimado mediante la fórmula de Thornthwaite, con la precipitación caída en el mismo período (Pv). Índice de Continentalidad (Ic = Ma - ma + 0,6(A/100), estima el grado de continentalidad climática de una estación meteorológica determinada, siendo Ma la temperatura media de las máximas absolutas anuales, ma la temperatura media de las mínimas absolutas anuales y A la altitud de la estación en metros (RIVAS-MARTÍNEZ, BÁSCONES, DÍAZ, FERNÁNDEZ GONZÁLEZ & LOIDI, 1991).

TABLA 1. Información climática de las estaciones meteorológicas de la zona de estudio.



## MATERIAL Y MÉTODOS

### SISTEMA DE MUESTREO

Como unidad de muestreo hemos utilizado la cuadrícula de 1 km<sup>2</sup> del mapa topográfico de escala 1:50.000, proyección U.T.M., elipsoide Hayford, editado por el Servicio Geográfico del Ejército. Son dos las razones que nos han llevado a elegir este tipo de cuadrícula; la primera es que, según nuestra experiencia de campo, tiene el tamaño mínimo adecuado para que pueda albergar una cierta diversidad de plantas leñosas y la segunda es su facilidad de manejo en el campo ya que al estar gráficamente representada en el citado mapa se puede hacer una referencia precisa a la misma.

Entre los diferentes sistemas de muestreo hemos escogido el aleatorio sistemático (BARBANCHO, 1986), porque desde la costa hacia la Cordillera Cantábrica existe un gradiente altitudinal, lo que debe provocar numerosas y complejas interacciones ambientales que afectan a la temperatura, precipitación, humedad, evaporación, longitud del período vegetativo, etc., todo lo cual contribuye a crear, aproximadamente, un gradiente climático (SHIMWELL, 1971) y a determinar una gran heterogeneidad en las cuadrículas. Además sabíamos de antemano que hay plantas que se localizan en el Este del territorio (como, por ejemplo, *Genista legionensis*), lo que sugiere un posible gradiente E-O. El sistema de muestreo aleatorio simple es inadecuado para detectar estos gradientes (GOUNOT, 1969) y está sometido a fluctuaciones muy grandes de muestreo en las poblaciones muy heterogéneas (DES RAJ, 1980). Aplicando el sistema de muestreo aleatorio sistemático solamente hemos tenido que decidir la separación entre las cuadrículas (4 km) y elegir al azar una cuadrícula cualquiera; las restantes quedan determinadas por aquella. La cuadrícula elegida fue la que aparece en el extremo noroeste del territorio (30TUP 00 25). En el mapa de la Figura 2b están representadas las 71 cuadrículas obtenidas por este sistema y que componen la muestra. Cada cuadrícula se identifica por dos pares de números: el primero corresponde a la línea vertical que pasa por su izquierda y el segundo a la línea horizontal que pasa por debajo. La región situada por encima de la línea horizontal 00 se denomina 30TUP y la que está debajo 30TUN.

### IDENTIFICACIÓN DE LAS CUADRÍCULAS EN EL CAMPO Y TOMA DE DATOS

Para delimitar en el campo una cuadrícula se han tenido en cuenta todos los accidentes geográficos que se detectan en el mapa. Cuando ha sido necesario se ha utilizado la brújula para lanzar visuales a puntos conocidos de antemano; la intersección de las visuales en el mapa permite conocer la posición del observador. Para



estas operaciones se ha tenido en cuenta la declinación magnética. Finalmente en algunos casos hemos recurrido además al uso del altímetro.

En este estudio solamente se tienen en cuenta las plantas leñosas, porque son más aparentes en el paisaje vegetal, se reconocen durante buena parte del año y su número no es excesivo lo que facilita la investigación. Por otro lado muchas plantas herbáceas tienen un período vegetativo muy corto o solamente son identificables cuando están en flor o en fruto.

En las 71 cuadrículas hemos identificado un total de 142 plantas leñosas, para cuya nomenclatura se han seguido los criterios adoptados en *Flora Europea* (TUTIN & *al.* (eds.), 1964-1980), *Flora Ibérica* (CASTROVIEJO & *al.* (eds.), 1986-1990, 1993), o, en su defecto, en los de DÍAZ, FERNÁNDEZ PRIETO, NAVA & FERNÁNDEZ CASADO (1994). Del total de plantas leñosas, 42 tienen la consideración de plantas cultivadas, siguiendo los criterios de los últimos autores citados. Decidimos de antemano prescindir de los híbridos para simplificar el trabajo, aunque algunos híbridos inconfundibles han sido incluidos como *Populus x canadensis*. También se dejaron de lado las especies del género *Rubus* debido a su complejidad taxonómica. Se prescindió también de las lianas excepto de *Smilax aspera* y de *Lonicera peryclimenum*, debido a sus peculiaridades bioclimáticas.

En cada cuadrícula del muestreo se estimó el recubrimiento de cada una de las plantas presentes, es decir, el porcentaje de la superficie del suelo que quedaría recubierta si se proyectaran sobre el suelo los órganos aéreos de los individuos de la especie (GOUNOT, 1969). Para agilizar la toma de datos en el campo hemos optado por utilizar las siguientes clases de recubrimientos (BRAUN-BLANQUET, 1979):

- +: planta escasa con un valor de cobertura muy pequeño en la cuadrícula.
- 1: recubrimiento inferior al 10% de la superficie total de la cuadrícula.
- 2: recubrimiento comprendido entre el 10% y el 25% de la superficie total.
- 3: recubrimiento comprendido entre el 25% y el 50% de la superficie total.
- 4: recubrimiento comprendido entre el 50% y el 75% de la superficie total.
- 5: recubrimiento superior al 75% de la superficie total.

En aquellas cuadrículas en las que parte de su superficie estaba ocupada por el mar, solamente hemos tenido en cuenta la superficie terrestre.

Para cada cuadrícula se estimó su altitud media, para lo cual, en cada una de ellas, se anotaron tres alturas: la máxima, la mínima y la media. Las altitudes máxima y mínima se obtuvieron directamente del mapa topográfico. Para la estimación de la altitud media decidimos distribuir, uniformemente, 36 puntos en los 4 cm<sup>2</sup> de la superficie que ocupa cada cuadrícula en el mapa. A cada punto se le asignaba la altura de la curva de nivel más próxima; en caso de duda se optaba por el valor intermedio a las dos curvas de nivel entre las que se encontraba. El promedio de altura de los 36 puntos es el valor que se ha elegido como altitud media.

## MÉTODOS ESTADÍSTICOS

Para el tratamiento informático de los inventarios empleamos la aplicación informática SPSS para Windows, versión 5.0.1 (LIZASOAIN & JUARISTI, 1995). La totalidad de los datos recogidos en los inventarios pasaron a formar parte de una matriz de 71 filas (cuadrículas) y 142 columnas (plantas), en la que se apoya todo el análisis estadístico bivariable y multivariable realizado.

Para el análisis bivariable hemos utilizado la prueba  $\chi^2$  con tablas de contingencia de 2 x 2 aplicando la corrección de la continuidad o de Yates (MURRAY & SPIEGEL, 1973). Cuando alguna de las frecuencias esperadas era menor que 5 se ha recurrido a la prueba exacta de Fisher para dos colas (ÁLVAREZ CÁCERES, 1994). En todos los casos el nivel de significación elegido es de 0,05.

En cuanto al análisis multivariable, se han aplicado diversos procedimientos de análisis de cluster, con la distancia euclídea como medida: el método de partición K-Means y las técnicas jerárquicas aglomerativas en las que se ha medido la distancia entre clusters mediante el promedio entre grupos, el promedio en los grupos y el método de Ward o de mínima varianza (CARRASCO & HERNÁN, 1993). Cuando los diferentes procedimientos conducían a resultados que no coincidían plenamente, se han comparado los clusters obtenidos con las distintas técnicas con objeto de dar validez a los resultados convergentes. De este modo la mayor parte de los elementos quedaban encuadrados en grupos bien definidos y los restantes adquirían la categoría de “dudosos”. Con un posterior análisis discriminante se reclasificaban estos últimos en dichos grupos (PAZ, 1992). La eficacia de este último análisis se comprueba en la matriz de confusión (BISQUERRA ALZINA, 1989).

## RESULTADOS

### CLASIFICACIÓN DE LA MUESTRA SEGÚN LAS PLANTAS LEÑOSAS

Tratamos aquí de establecer afinidades entre cuadrículas según el contenido en plantas leñosas que presentan. Únicamente consideramos el criterio de presencia-ausencia, ya que el recubrimiento medio depende, en parte, del manejo del territorio por el hombre. Para ello realizamos un análisis de cluster aplicando los métodos de Ward y de promedio dentro de los grupos, con la distancia euclídea como medida. Los dendrogramas resultantes son muy parecidos entre sí (Figs. 3a y 3b). En ambos se detectan dos grandes grupos de cuadrículas. Completamos el estudio con un análisis de partición (K-Means) para dos clusters, con la idea de contrastar los resultados. En los tres análisis los dos grupos coinciden en las mismas cuadrículas, excepto en ocho que adquieren el carácter de “dudosas”. Uno de los grupos reúne a las cuadrículas situadas en la mitad norte del territorio y el otro a las de la mitad sur (el examen de los dendrogramas permite comprobar que este

último grupo -1, Sur- aparece formado en todos los dendrogramas por dos subgrupos que podrían subdividirse claramente en otros dos bien definidos). Se puede por tanto establecer inicialmente la existencia de una zona litoral, otra interior y ocho cuadrículas “dudosas” (Fig. 4a).

Para clasificar las cuadrículas “dudosas” procedimos a un análisis discriminante en el que las variables que entran en juego son la totalidad de las plantas estudiadas (presencia-ausencia). La función discriminante que se consigue clasifica correctamente a las 63 cuadrículas que definen los dos grupos (100% de cuadrículas clasificadas correctamente), y reparte a las “dudosas”. El resultado se registra en el mapa de la Figura 4b. Las zonas de litoral e interior quedan perfectamente delimitadas a la altura de la fila 95, si exceptuamos la cuadrícula 30TUN2585 que queda aislada dentro de la zona interior.

Para comprobar si la flora leñosa silvestre define las mismas zonas, se procedió a repetir todo el análisis eliminando las plantas cultivadas. En consecuencia se prescindir de los 42 taxones considerados como cultivados y tampoco tenemos en cuenta *Castanea sativa*, que, aunque puede ser considerado como silvestre, ha estado sometido a un importante manejo por parte del hombre. Los análisis de cluster aportan los correspondientes dendrogramas que sugieren dos grupos principales, pero ahora surgen grandes discrepancias. En el dendrograma de Ward se distingue un grupo constituido por muchas cuadrículas y otro con muy pocas (Fig. 5a), mientras que el dendrograma de promedio en los grupos muestra dos clusters de similar tamaño (Figura 5b). El método K-Means coincide en 68 de las 71 cuadrículas con el método de Ward. Los tres métodos coinciden en 51 cuadrículas y dejan “dudosas” a 20.

En la Figura 4c se puede ver que la zona de litoral es casi la misma que la determinada mediante la utilización de todas las plantas leñosas, sin embargo la zona interior queda desfigurada por el aumento de las cuadrículas “dudosas”. Para clasificar a las cuadrículas “dudosas” se aplica un análisis discriminante cuyo resultado es aportado con una eficacia del 100% en la matriz de confusión y gráficamente se representa en el mapa de la Figura 4d. Como puede observarse en la figura, las cuadrículas de la zona de tipo litoral se incorporan a la zona interior que queda desfigurada. Sin embargo ya hemos indicado en el estudio realizado con todas las plantas leñosas, que la zona interior podría ser subdividida en otras dos, por lo cual cabe la posibilidad de que las zonas a considerar no sean dos sino tres, litoral, interior-1 e interior-2, y que la zona de litoral haya sido sobrevalorada al incluir las plantas cultivadas en el estudio. Este planteamiento requería afinar más la investigación.

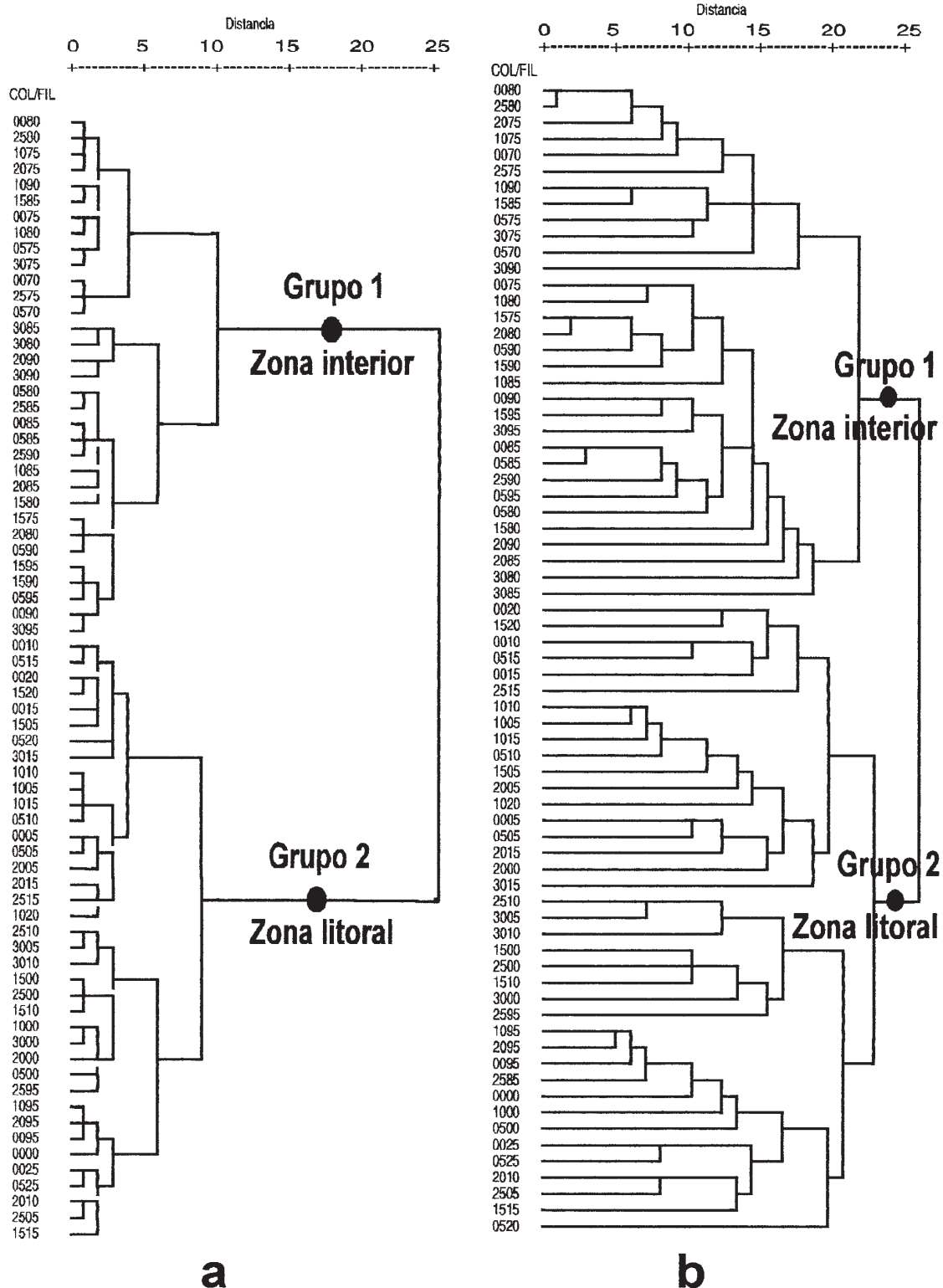


FIG. 3. **a:** Dendrograma obtenido por el método de Ward utilizando todas las plantas leñosas.  
**b:** Dendrograma obtenido por el método de promedio utilizando todas las plantas leñosas.

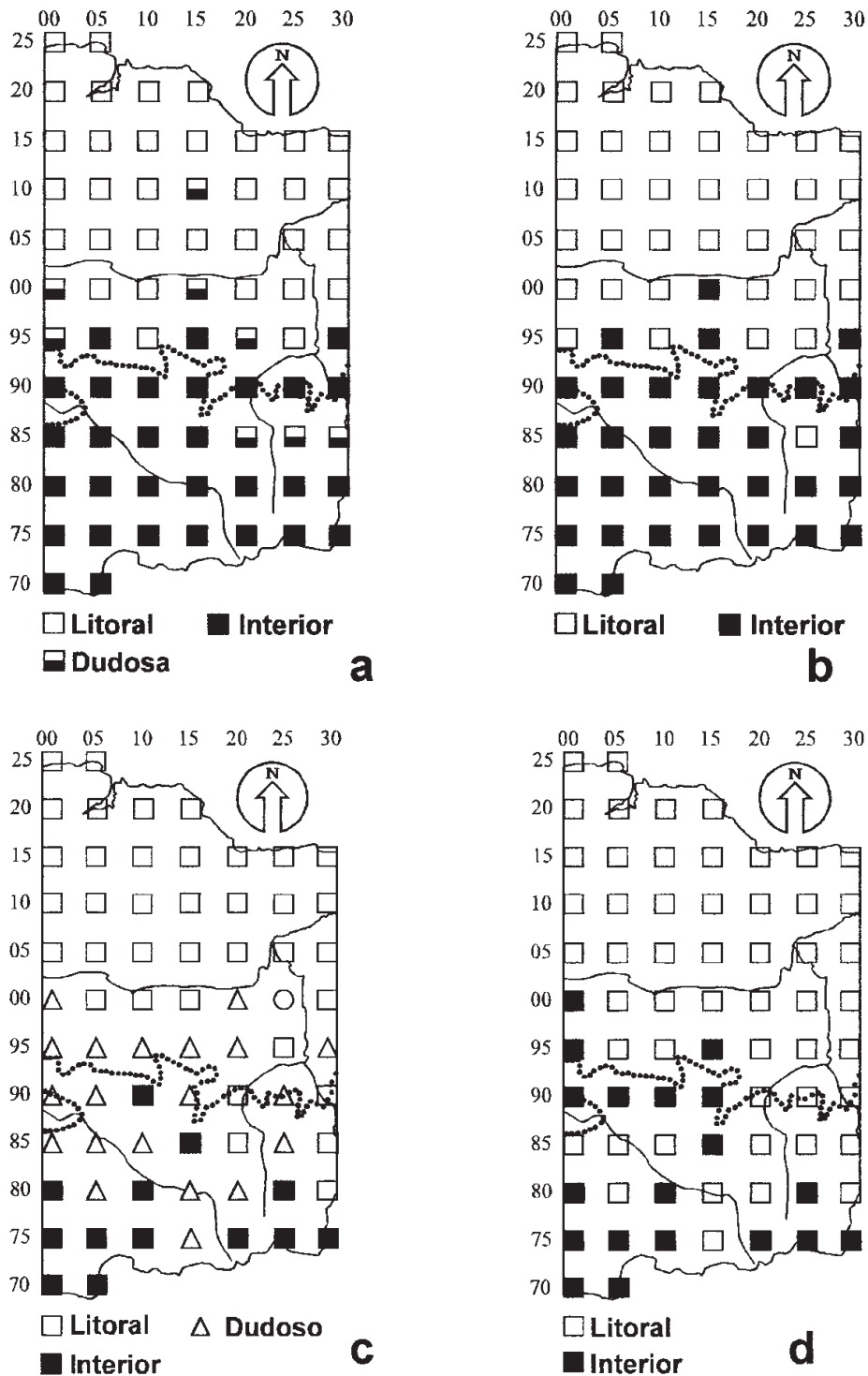


FIG. 4. **a:** Establecimiento de dos zonas (litoral e interior) y cuadrículas “dudosas”. **b:** Zonas litoral e interior en las que no aparecen cuadrículas “dudosas”. **c:** Zonas obtenidas sin tener en cuenta las plantas leñosas cultivadas. **d:** Zonas obtenidas sin tener en cuenta las plantas leñosas cultivadas, en las que no aparecen cuadrículas “dudosas”.

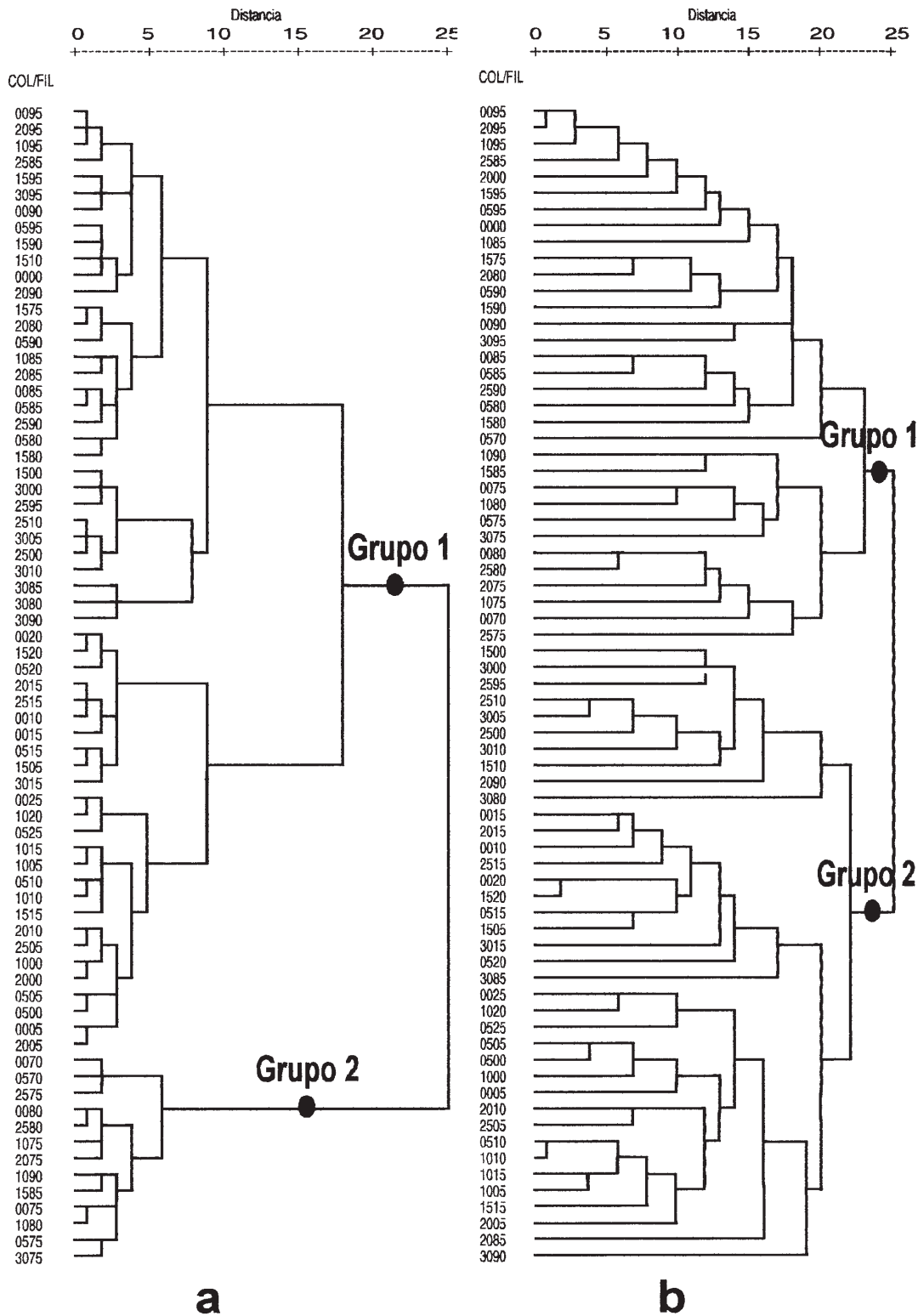


FIG. 5. **a**: Dendrograma obtenido con el método de Ward sin plantas cultivadas. **b**: Dendrograma obtenido con el método de promedio sin plantas cultivadas.

Para ello procedimos a realizar dos análisis de partición K-Means para tres clusters, uno con todas las plantas y el otro sin las plantas cultivadas, cuyos resultados se reflejan en los mapas de las Figuras 6a y 6b.

La coincidencia de estos dos mapas es casi perfecta. La zona interior-2 es exactamente la misma y las zonas de litoral e interior-1 sólo difieren en cuatro cuadrículas. Comparando estos dos mapas con el obtenido con todas las plantas para dos grupos (Fig. 4b), observamos que la cuadrícula 30TUN2585 que había sido “dudosa” y que pasó a ser considerada de la zona de litoral, ahora queda como interior-1 y que la 30TUN1095, 30TUP2500 y 30TUN2595, que eran fijas de la zona de litoral, pueden pasar también a la zona interior-1. ¿Dónde las ubicamos definitivamente? Optamos por dar mayor peso al estudio anterior porque era más completo, pero hemos de considerar, al menos, que las cuadrículas 30TUN1095, 30TUP2500 y 30TUN2595, inicialmente deben ser consideradas como “dudosas” en el análisis discriminante.

Por tanto ampliamos las cuadrículas “dudosas” de ocho a once (Fig. 6c) y realizamos de nuevo el mismo análisis discriminante para todas las plantas y dos zonas. El análisis se verifica también con el 100% de eficacia en la matriz de confusión y las zonas resultantes quedan reflejadas en el mapa de la Figura 6d. Se insiste en catalogar a la cuadrícula 30TUN2585 como zona de litoral y hay cuatro variaciones en la frontera de las dos zonas, tres cuadrículas de litoral pasan a interior y una de interior pasa a ser de litoral. De esta manera dejamos definitivamente determinadas las cuadrículas de tipo litoral y de tipo interior.

Para terminar el mapa queda por delimitar la zona interior en los dos grupos. Seguimos con el criterio de dar mayor importancia a los primeros dendrogramas (Figs. 3a y 3b). De ellos se obtiene el mapa de la Figura 7a con sólo seis cuadrículas dudosas. El análisis discriminante con las plantas como variables aporta una matriz de confusión con el 100% de las cuadrículas correctamente clasificadas y permitió elaborar el mapa de la Figura 7b con las tres zonas, litoral, interior-1 e interior-2, que consideramos como definitivas.

#### PRESENCIA Y RECUBRIMIENTO DE LAS PLANTAS LEÑOSAS

Las plantas leñosas y sus frecuencias porcentuales de presencia en las cuadrículas se exponen en la Tabla 2, para todo el territorio y para cada zona.

Atendiendo a la semejanza de sus porcentajes de presencia en las zonas litoral, interior-1 e interior-2, las hemos clasificado en 6 grupos que se indican en la Tabla 2. Uno de los grupos lo forman las plantas que se distribuyen con indiferencia por las tres zonas, otro las que prefieren las zonas litoral e interior-1, el tercero lo constituyen las plantas que muestran predilección por las zonas interior-1 e interior-2 y



los tres grupos restantes están compuestos por las plantas que parecen preferir las zonas de tipo litoral, interior-1 e interior-2 respectivamente.

La Tabla 3 es parecida a la anterior, pero en este caso hemos considerado el porcentaje de recubrimiento medio de cada planta en cada una de las zonas establecidas.

Analizando simultáneamente las Tablas 2 y 3 podemos destacar en todo el territorio a *Erica vagans* como la especie más común y a *Fagus sylvatica* como la más abundante. En la zona de litoral son *Corylus avellana* y *Salix atrocinerea* las más corrientes, pero es la cultivada *Eucaliptus globulus* la que ocupa mayor extensión. En la zona interior-1 hay que destacar por su presencia a *Crataegus monogyna* y a *Erica vagans* y por su recubrimiento a *Castanea sativa* y *Fagus sylvatica*. En el interior-2 las más comunes son *Vaccinium myrtillus* y *Fagus sylvatica* y la que ocupa mayor superficie *Fagus sylvatica* con un recubrimiento del 34%. En el conjunto de la zona interior son *Erica vagans* y *Fagus sylvatica* las más importantes.

Los grupos perfilados en las Tablas 2 y 3 deben someterse de alguna manera al análisis estadístico, para poder hacer afirmaciones significativas con un nivel de probabilidad. El método de estudio empleado ha consistido en elaborar tablas de contingencia de 2 x 2, de presencia-ausencia de cada planta en las parejas de zonas: a) litoral, interior y b) interior-1, interior-2. Únicamente hemos afrontado el estudio para aquellas plantas que aparecen por lo menos en el 10% de las cuadrículas. Para cada tabla de contingencia se obtiene un valor de 2 con su correspondiente probabilidad. Dicho análisis nos ha permitido establecer que hay plantas más frecuentes en unas zonas que en otras.

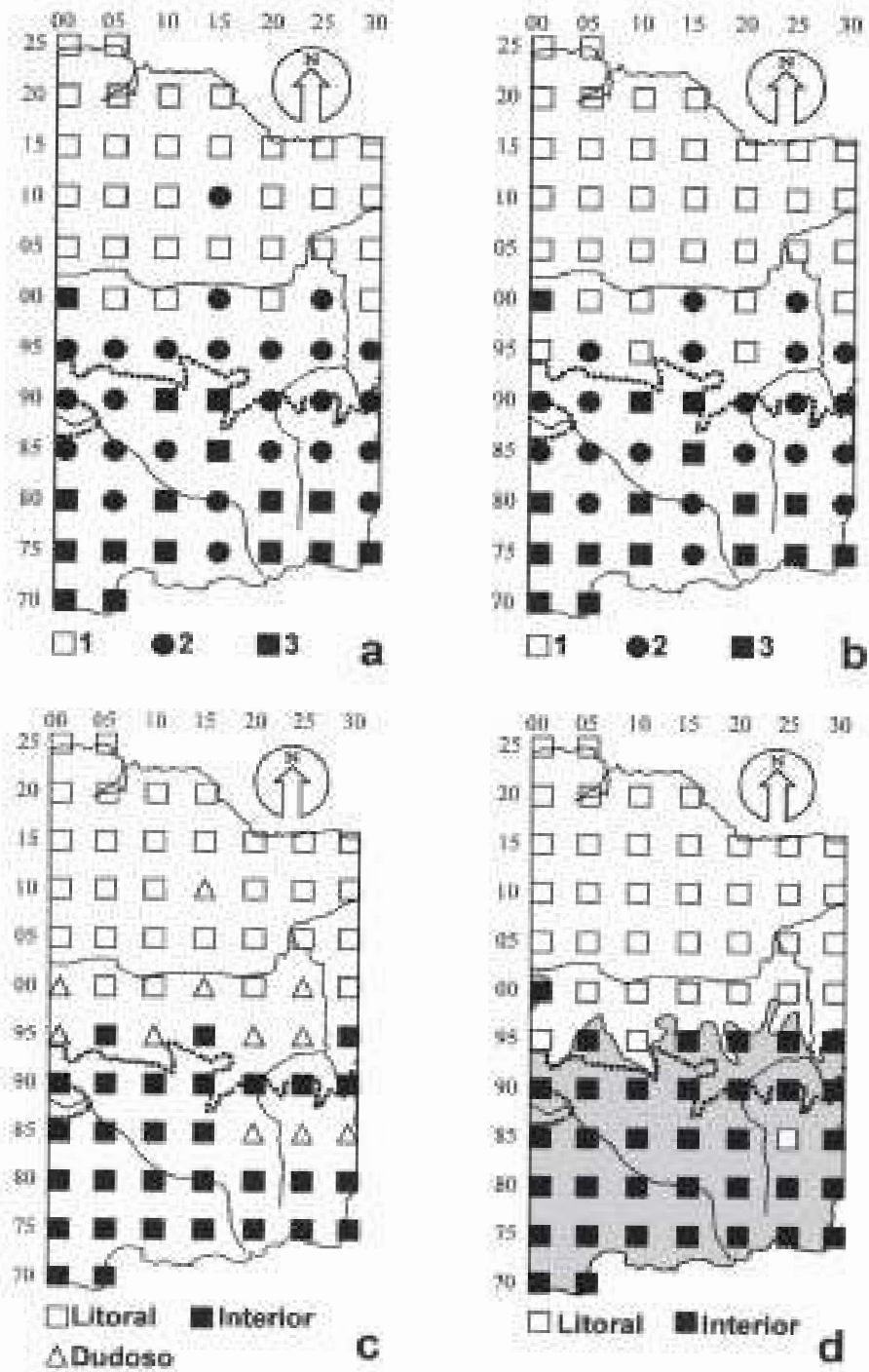


FIG. 6. **a**: Obtención de tres zonas utilizando todas las plantas leñosas: 1. Zona litoral; 2. zona interior-1; 3. Zona interior-2. **b**: Obtención de tres zonas sin utilizar las plantas leñosas cultivadas: 1. Zona litoral; 2. zona interior-1; 3. Zona interior-2. **c**: Mapa para dos zonas con 11 cuadrículas “dudosas”. **d**: Mapa definitivo para dos zonas. La zona litoral se representa en blanco y la interior en gris. La línea fronteriza entre ambas se ha precisado siguiendo las curvas de nivel.

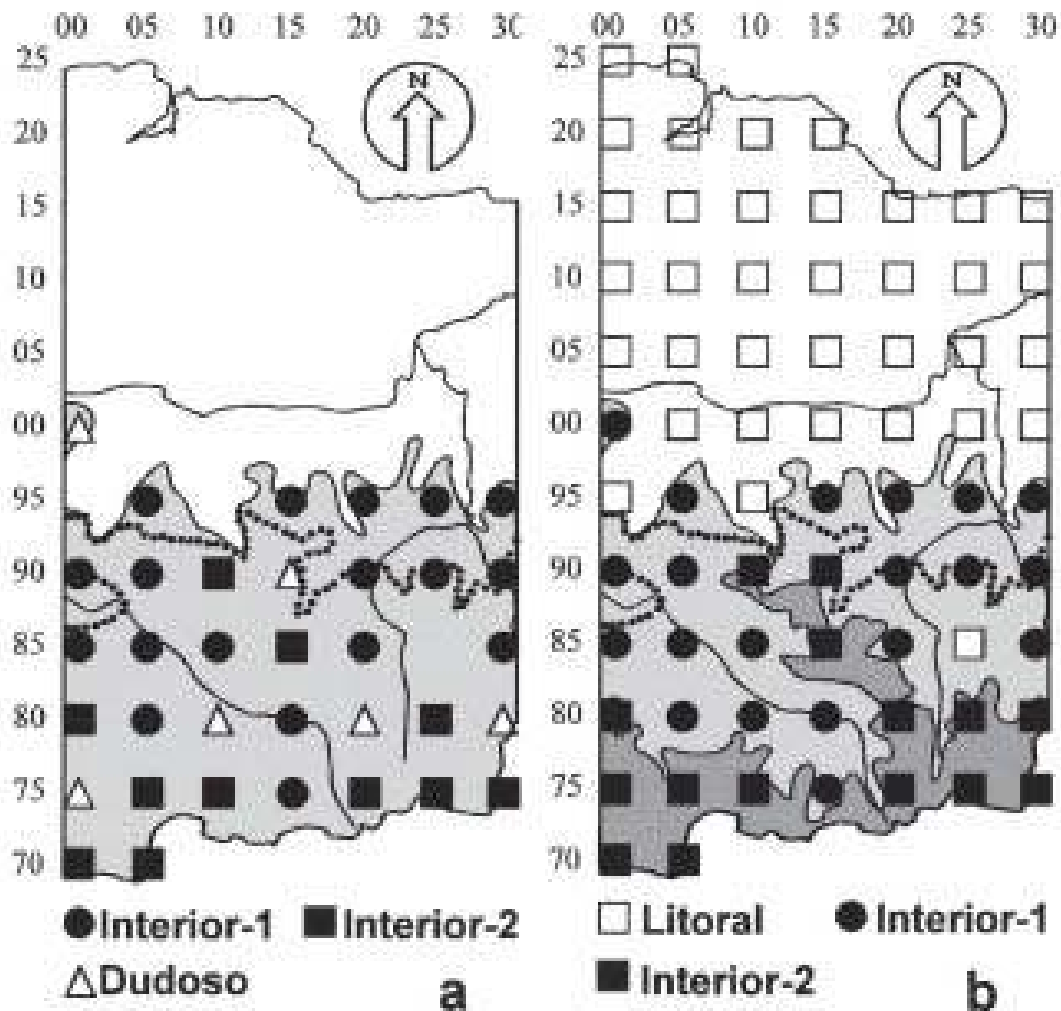


FIG. 7. **a**: Mapa de las zonas interior-1 e interior-2 y cuadrículas “dudosas”. **b**: Mapa definitivo para las tres zonas. La zona litoral está en blanco, la zona interior-1 en gris claro y la zona interior-2 en gris oscuro. Las líneas fronterizas se han precisado siguiendo las curvas de nivel.

PLANTAS	LITORAL	INTERIOR-1	INTERIOR-2	INTERIOR	TODO
<i>Ulex europaeus</i>	<b>82,86</b>	15,79	0,00	8,33	45,07
<i>Eucaliptus globulus</i>	<b>88,57</b>	0,00	0,00	0,00	43,66
<i>Smilax aspera</i>	<b>60,00</b>	21,05	5,88	13,89	36,62
<i>Populus nigra</i>	<b>57,14</b>	26,32	0,00	13,89	35,21
<i>Prunus domestica</i>	<b>62,86</b>	15,79	0,00	8,33	35,21
<i>Rosa sempervirens</i>	<b>60,00</b>	15,79	5,88	11,11	35,21
<i>Ficus carica</i>	<b>60,00</b>	15,79	0,00	8,33	33,80
<i>Erica ciliaris</i>	<b>65,71</b>	0,00	5,88	2,78	33,80
<i>Pinus radiata</i>	<b>62,86</b>	5,26	5,88	5,56	33,80
<i>Prunus persica</i>	<b>54,29</b>	15,79	0,00	8,33	30,99
<i>Pyrus communis</i>	<b>34,29</b>	15,79	5,88	11,11	22,54
<i>Ligustrum ovalifolium</i>	<b>40,00</b>	5,26	0,00	2,78	21,13
<i>Lithodora prostrata</i>	<b>42,86</b>	0,00	0,00	0,00	21,13
<i>Rhamnus alaternus</i>	<b>34,29</b>	15,79	0,00	8,33	21,13
<i>Platanus hybrida</i>	<b>31,43</b>	10,53	0,00	5,56	18,31
<i>Acacia dealbata</i>	<b>34,29</b>	0,00	0,00	0,00	16,90
<i>Ligustrum vulgare</i>	<b>28,57</b>	0,00	0,00	0,00	14,08
<i>Philadelphus coronarius</i>	<b>28,57</b>	0,00	0,00	0,00	14,08
<i>Pinus pinaster</i>	<b>25,71</b>	0,00	0,00	0,00	12,68
<i>Corylus avellana</i>	<b>97,14</b>	<b>94,74</b>	58,82	77,78	87,32
<i>Fraxinus excelsior</i>	<b>88,57</b>	<b>94,74</b>	58,82	77,78	83,10
<i>Salix atrocinerea</i>	<b>97,14</b>	<b>89,47</b>	23,53	58,33	77,46
<i>Prunus spinosa</i>	<b>82,86</b>	<b>94,74</b>	23,53	61,11	71,83
<i>Castanea sativa</i>	<b>94,29</b>	<b>89,47</b>	0,00	47,22	70,42
<i>Erica cinerea</i>	<b>71,43</b>	<b>89,47</b>	41,18	66,67	69,01
<i>Lonicera periclymenum</i>	<b>94,29</b>	<b>68,42</b>	17,65	44,44	69,01
<i>Sambucus nigra</i>	<b>91,43</b>	<b>73,68</b>	11,76	44,44	67,61
<i>Quercus robur</i>	<b>94,29</b>	<b>57,89</b>	11,76	36,11	64,79
<i>Rosa canina</i>	<b>62,86</b>	<b>89,47</b>	35,29	63,89	63,38
<i>Prunus avium</i>	<b>82,86</b>	<b>73,68</b>	11,76	44,44	63,38
<i>Acer pseudoplatanus</i>	<b>77,14</b>	<b>73,68</b>	11,76	44,44	60,56
<i>Alnus glutinosa</i>	<b>85,71</b>	<b>57,89</b>	0,00	30,56	57,75
<i>Frangula alnus</i>	<b>65,71</b>	<b>63,16</b>	11,76	38,89	52,11
<i>Pyrus cordata</i>	<b>54,29</b>	<b>73,68</b>	23,53	50,00	52,11
<i>Malus domestica</i>	<b>80,00</b>	<b>36,84</b>	0,00	19,44	49,30
<i>Juglans regia</i>	<b>68,57</b>	<b>52,63</b>	5,88	30,56	49,30
<i>Cornus sanguinea</i>	<b>65,71</b>	<b>47,37</b>	5,88	27,78	46,48
<i>Erica mackaiana</i>	<b>57,14</b>	<b>42,11</b>	17,65	30,56	43,66
<i>Quercus pyrenaica</i>	<b>45,71</b>	<b>68,42</b>	5,88	38,89	42,25
<i>Laurus nobilis</i>	<b>65,71</b>	<b>26,32</b>	5,88	16,67	40,85
<i>Ruscus aculeatus</i>	<b>48,57</b>	<b>47,37</b>	5,88	27,78	38,03
<i>Euonymus europaeus</i>	<b>22,86</b>	<b>15,79</b>	0,00	8,33	15,49

PLANTAS	LITORAL	INTERIOR-1	INTERIOR-2	INTERIOR	TODO
<i>Tilia platyphyllos</i>	17,14	<b>63,16</b>	23,53	44,44	30,99
<i>Quercus petraea</i>	0,00	<b>47,37</b>	29,41	38,89	19,72
<i>Vaccinium myrtillus</i>	42,86	<b>78,95</b>	<b>100,00</b>	88,89	66,20
<i>Erica arborea</i>	40,00	<b>78,95</b>	<b>94,12</b>	86,11	63,38
<i>Lithodora diffusa</i>	40,00	<b>84,21</b>	<b>70,59</b>	77,78	59,15
<i>Fagus sylvatica</i>	28,57	<b>78,95</b>	<b>94,12</b>	86,11	57,75
<i>Helianthemum</i>					
<i>nummularium</i>	31,43	<b>89,47</b>	<b>70,59</b>	80,56	56,34
<i>Genista occidentalis</i>	25,71	<b>78,95</b>	<b>70,59</b>	75,00	50,70
<i>Sorbus aria</i>	5,71	<b>57,89</b>	<b>88,24</b>	72,22	39,44
<i>Globularia nudicaulis</i>	17,14	<b>57,89</b>	<b>52,94</b>	55,56	36,62
<i>Genista polygaliphylla</i>	0,00	<b>31,58</b>	<b>76,47</b>	52,78	26,76
<i>Rhamnus alpina</i>	0,00	<b>47,37</b>	<b>47,06</b>	47,22	23,94
<i>Sideritis hyssopifolia</i>	8,57	<b>26,32</b>	<b>29,41</b>	27,78	18,31
<i>Genista legionensis</i>	0,00	<b>36,84</b>	<b>29,41</b>	33,33	16,90
<i>Taxus baccata</i>	8,57	<b>26,32</b>	<b>17,65</b>	22,22	15,49
<i>Calluna vulgaris</i>	48,57	47,37	<b>82,35</b>	63,89	56,34
<i>Daphne laureola</i>	8,57	21,05	<b>88,24</b>	52,78	30,99
<i>Erica aragonensis</i>	20,00	21,05	<b>41,18</b>	30,56	25,35
<i>Sorbus aucuparia</i>	0,00	10,53	<b>58,82</b>	33,33	16,90
<i>Cytisus cantabricus</i>	2,86	15,79	<b>35,29</b>	25,00	14,08
<i>Erica tetralix</i>	0,00	15,79	<b>35,29</b>	25,00	12,68
<i>Helianthemum</i>					
<i>cantabricum</i>	0,00	15,79	<b>29,41</b>	22,22	11,27
<i>Erica vagans</i>	<b>94,29</b>	<b>100,00</b>	<b>82,35</b>	91,67	92,96
<i>Daboecia cantabrica</i>	<b>94,29</b>	<b>94,77</b>	<b>82,35</b>	88,89	91,55
<i>Ulex cantabricus</i>	<b>91,43</b>	<b>94,77</b>	<b>82,35</b>	88,89	90,14
<i>Crataegus monogyna</i>	<b>85,71</b>	<b>100,00</b>	<b>76,47</b>	88,89	87,32
<i>Ilex aquifolium</i>	<b>74,29</b>	<b>89,47</b>	<b>76,47</b>	83,33	78,87
<i>Betula celtiberica</i>	<b>82,86</b>	<b>73,68</b>	<b>70,59</b>	72,22	77,46
<i>Salix caprea</i>	<b>62,86</b>	<b>68,42</b>	<b>41,18</b>	55,56	59,15
<i>Ulmus glabra</i>	<b>45,71</b>	<b>47,37</b>	<b>35,29</b>	41,67	43,66
<i>Rosa pouzinii</i>	<b>17,14</b>	<b>36,84</b>	<b>23,53</b>	30,56	23,94

TABLA 2. Porcentaje de presencia de las plantas leñosas en todo el territorio y cada una de las diferentes zonas establecidas. Se han reunido en grupos por la semejanza de los valores porcentuales.

PLANTAS	LITORAL	INTERIOR-1	INTERIOR-2	INTERIOR	TODO
<i>Eucaliptus globulus</i>	<b>13,43</b>	0,00	0,00	0,00	6,62
<i>Ulex europaeus</i>	<b>5,23</b>	0,79	0,00	0,42	2,79
<i>Erica ciliaris</i>	<b>3,08</b>	0,00	0,29	0,14	1,59
<i>Smilax aspera</i>	<b>2,58</b>	0,54	0,29	0,42	1,49
<i>Lithodora prostrata</i>	<b>2,65</b>	0,00	0,00	0,00	1,31
<i>Pinus radiata</i>	<b>2,44</b>	0,01	0,29	0,14	1,28
<i>Rosa sempervirens</i>	<b>1,88</b>	0,27	0,01	0,15	1,00
<i>Rhamnus alaternus</i>	<b>1,65</b>	0,27	0,00	0,14	0,89
<i>Populus nigra</i>	<b>1,32</b>	0,28	0,00	0,15	0,73
<i>Ligustrum vulgare</i>	<b>1,43</b>	0,00	0,00	0,00	0,70
<i>Prunus domestica</i>	<b>0,90</b>	0,53	0,00	0,28	0,59
<i>Pinus pinaster</i>	<b>0,73</b>	0,00	0,00	0,00	0,36
<i>Prunus persica</i>	<b>0,61</b>	0,02	0,00	0,01	0,31
<i>Ficus carica</i>	<b>0,34</b>	0,27	0,00	0,14	0,24
<i>Ligustrum ovalifolium</i>	<b>0,32</b>	0,01	0,00	0,00	0,16
<i>Platanus hybrida</i>	<b>0,31</b>	0,01	0,00	0,01	0,16
<i>Pyrus communis</i>	<b>0,03</b>	0,27	0,01	0,15	0,09
<i>Acacia dealbata</i>	<b>0,03</b>	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Philadelphus coronarius</i>	<b>0,03</b>	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Castanea sativa</i>	<b>5,65</b>	<b>12,38</b>	0,00	6,53	6,10
<i>Corylus avellana</i>	<b>6,22</b>	<b>8,68</b>	2,36	5,70	5,96
<i>Quercus robur</i>	<b>6,72</b>	<b>3,18</b>	0,30	1,82	4,23
<i>Salix atrocinerea</i>	<b>5,43</b>	<b>3,96</b>	0,31	2,24	3,81
<i>Fraxinus excelsior</i>	<b>3,87</b>	<b>4,48</b>	1,21	2,94	3,40
<i>Erica aragonensis</i>	<b>1,57</b>	<b>4,48</b>	3,24	3,89	2,75
<i>Lonicera periclymenum</i>	<b>3,87</b>	<b>2,39</b>	0,32	1,41	2,62
<i>Erica mackaiana</i>	<b>1,88</b>	<b>4,47</b>	1,62	3,12	2,51
<i>Alnus glutinosa</i>	<b>3,31</b>	<b>2,64</b>	0,00	1,39	2,34
<i>Sambucus nigra</i>	<b>3,03</b>	<b>1,88</b>	0,59	1,27	2,14
<i>Prunus spinosa</i>	<b>2,46</b>	<b>3,19</b>	0,02	1,69	2,07
<i>Prunus avium</i>	<b>2,60</b>	<b>2,39</b>	0,30	1,41	2,00
<i>Malus domestica</i>	<b>3,66</b>	<b>0,55</b>	0,00	0,29	1,95
<i>Frangula alnus</i>	<b>2,31</b>	<b>2,64</b>	0,30	1,54	1,92
<i>Acer pseudoplatanus</i>	<b>2,46</b>	<b>2,39</b>	0,30	1,41	1,92
<i>Quercus pyrenaica</i>	<b>1,31</b>	<b>3,96</b>	0,01	2,09	1,71
<i>Cornus sanguinea</i>	<b>2,45</b>	<b>1,59</b>	0,01	0,84	1,63
<i>Laurus nobilis</i>	<b>2,73</b>	<b>0,54</b>	0,29	0,43	1,56
<i>Rosa canina</i>	<b>0,76</b>	<b>3,18</b>	0,32	1,83	1,31
<i>Pyrus cordata</i>	<b>1,31</b>	<b>1,62</b>	0,31	1,00	1,16
<i>Juglans regia</i>	<b>1,47</b>	<b>1,34</b>	0,01	0,71	1,08
<i>Ulmus glabra</i>	<b>1,52</b>	<b>1,08</b>	0,04	0,59	1,05
<i>Ruscus aculeatus</i>	<b>0,89</b>	<b>0,56</b>	0,01	0,30	0,59

PLANTAS	LITORAL	INTERIOR-1	INTERIOR-2	INTERIOR	TODO
<i>Euonymus europaeus</i>	<b>0,30</b>	<b>0,27</b>	0,00	0,14	0,22
<i>Tilia platyphyllos</i>	0,30	<b>2,78</b>	0,31	1,62	0,97
<i>Quercus petraea</i>	0,00	<b>1,74</b>	1,18	1,48	0,75
<i>Fagus sylvatica</i>	2,37	<b>11,19</b>	<b>34,71</b>	22,29	12,47
<i>Vaccinium myrtillus</i>	1,58	<b>4,35</b>	<b>8,25</b>	6,19	3,92
<i>Erica arborea</i>	1,58	<b>2,92</b>	<b>9,27</b>	5,92	3,78
<i>Helianthemum</i>					
<i>nummularium</i>	1,01	<b>4,62</b>	<b>3,85</b>	4,25	2,65
<i>Lithodora diffusa</i>	1,44	<b>4,87</b>	<b>2,09</b>	3,56	2,51
<i>Genista occidentalis</i>	1,01	<b>3,95</b>	<b>3,40</b>	3,69	2,37
<i>Genista polygaliphylla</i>	0,00	<b>1,32</b>	<b>4,56</b>	2,85	1,45
<i>Sorbus aria</i>	0,15	<b>1,61</b>	<b>2,39</b>	1,98	1,07
<i>Globularia nudicaulis</i>	0,30	<b>2,38</b>	<b>0,92</b>	1,69	1,00
<i>Rhamnus alpinus</i>	0,00	<b>1,59</b>	<b>1,78</b>	1,68	0,85
<i>Genista legionensis</i>	0,00	<b>1,58</b>	<b>0,89</b>	1,26	0,64
<i>Sideritis hyssopifolia</i>	0,15	<b>0,80</b>	<b>1,18</b>	0,98	0,57
<i>Taxus baccata</i>	0,01	<b>0,28</b>	<b>0,02</b>	0,16	0,08
<i>Calluna vulgaris</i>	1,73	3,83	<b>11,49</b>	7,44	4,63
<i>Daphne laureola</i>	0,29	0,79	<b>3,26</b>	1,96	1,14
<i>Sorbus aucuparia</i>	0,00	0,01	<b>2,65</b>	1,26	0,64
<i>Helianthemum</i>					
<i>cantabricum</i>	0,00	0,79	<b>1,18</b>	0,98	0,49
<i>Cytisus cantabricus</i>	0,14	0,53	<b>0,61</b>	0,57	0,36
<i>Erica tetralix</i>	0,00	0,27	<b>1,19</b>	0,71	0,36
<i>Ulex cantabricus</i>	<b>9,50</b>	<b>7,37</b>	<b>4,12</b>	5,83	7,64
<i>Daboecia cantabrica</i>	<b>8,22</b>	<b>8,03</b>	<b>4,85</b>	6,53	7,36
<i>Erica vagans</i>	<b>3,59</b>	<b>5,54</b>	<b>5,59</b>	5,56	4,59
<i>Betula celtiberica</i>	<b>5,72</b>	<b>2,65</b>	<b>3,24</b>	2,93	4,31
<i>Erica cinerea</i>	<b>2,45</b>	<b>5,42</b>	<b>4,26</b>	4,87	3,68
<i>Crataegus monogyna</i>	<b>3,03</b>	<b>4,74</b>	<b>2,09</b>	3,49	3,26
<i>Ilex aquifolium</i>	<b>2,03</b>	<b>3,70</b>	<b>3,82</b>	3,76	2,91
<i>Salix caprea</i>	<b>0,76</b>	<b>1,62</b>	<b>0,62</b>	1,14	0,96
<i>Rosa pouzinii</i>	<b>0,16</b>	<b>0,29</b>	<b>0,31</b>	0,30	0,23

TABLA 3. Porcentaje de recubrimiento medio de las plantas leñosas en todo el territorio y en cada una de las diferentes zonas establecidas. Se han reunido en grupos por sus valores porcentuales.



ZONA LITORAL			
PLANTAS	SIGNIFICACIÓN	PLANTAS	SIGNIFICACIÓN
<i>Erica ciliaris</i>	0,00000	<i>Salix atrocinerea</i>	0,00028
<i>Eucalyptus globulus</i>	0,00000	<i>Populus nigra</i>	0,00036
<i>Malus domestica</i>	0,00000	<i>Ligustrum ovalifolium</i>	0,00038
<i>Pinus radiata</i>	0,00000	<i>Acacia dealbata</i>	0,00040
<i>Quercus robur</i>	0,00000	<i>Ligustrum vulgare</i>	0,00040
<i>Ulex europaeus</i>	0,00000	<i>Philadelphus coronarius</i>	0,00040
<i>Alnus glutinosa</i>	0,00001	<i>Pinus pinaster</i>	0,00095
<i>Ficus carica</i>	0,00001	<i>Prunus avium</i>	0,00185
<i>Prunus domestica</i>	0,00001	<i>Cornus sanguinea</i>	0,00301
<i>Lonicera periclymenum</i>	0,00002	<i>Juglans regia</i>	0,00302
<i>Castanea sativa</i>	0,00003	<i>Acer pseudoplatanus</i>	0,01000
<i>Lithodora prostrata</i>	0,00004	<i>Platanus hybrida</i>	0,01203
<i>Rosa sempervirens</i>	0,00005	<i>Rhamnus alaternus</i>	0,01696
<i>Laurus nobilis</i>	0,00007	<i>Corylus avellana</i>	0,02781
<i>Sambucus nigra</i>	0,00007	<i>Pyrus communis</i>	0,04012
<i>Prunus persica</i>	0,00009	<i>Frangula alnus</i>	0,04291
<i>Smilax aspera</i>	0,00015	<i>Erica mackaiana</i>	0,04349

TABLA 4. Plantas leñosas de la zona litoral con su significación correspondiente.

La Tabla 4 nos muestra la preferencia por la zona de litoral de aquellas plantas que han dado resultados significativos, acompañadas de la significación correspondiente. En el mismo sentido se expresa la Tabla 5, pero la zona que se examina es la interior. La Tabla 6 contempla la zona interior-1 y la Tabla 7 la zona interior-2.

ZONA INTERIOR			
PLANTAS	SIGNIFICACIÓN	PLANTAS	SIGNIFICACIÓN
<i>Fagus sylvatica</i>	0,00000	<i>Erica tetralix</i>	0,00021
<i>Genista polygaliphylla</i>	0,00000	<i>Genista legionensis</i>	0,00060
<i>Sorbus aria</i>	0,00000	<i>Sorbus aucuparia</i>	0,00060
<i>Rhamnus alpinus</i>	0,00001	<i>Globularia nudicaulis</i>	0,00185
<i>Helianthemum nummularium</i>	0,00008	<i>Lithodora diffusa</i>	0,00273
<i>Genista occidentalis</i>	0,00009	<i>Helianthemum cantabricum</i>	0,00506
<i>Vaccinium myrtillus</i>	0,00012	<i>Ilex aquifolium</i>	0,00606
<i>Quercus petraea</i>	0,00013	<i>Cytisus cantabricus</i>	0,01359
<i>Erica arborea</i>	0,00015	<i>Tilia platyphyllos</i>	0,02572
<i>Daphne laureola</i>	0,00016		

TABLA 5. Plantas leñosas de la zona interior con su significación correspondiente.

ZONA INTERIOR-1			
PLANTAS	SIGNIFICACIÓN	PLANTAS	SIGNIFICACIÓN
Castanea sativa	0,00000	Juglans regia	0,00742
Prunus spinosa	0,00006	Pyrus cordata	0,00757
Salix atrocinerea	0,00024	Malus domestica	0,00837
Quercus pyrenaica	0,00047	Cornus sanguinea	0,00844
Alnus glutinosa	0,00067	Ruscus aculeatus	0,00844
Acer pseudoplatanus	0,00068	Quercus robur	0,01143
Prunus avium	0,00068	Corylus avellana	0,01183
Sambucus nigra	0,00068	Populus nigra	0,01241
Crataegus monogyna	0,00181	Smilax aspera	0,01241
Rosa canina	0,00244	Fraxinus excelsior	0,01551
Frangula alnus	0,00487	Rosa sempervirens	0,02679
Lonicera periclymenum	0,00643	Tilia platyphyllos	0,04008
Erica cinerea	0,00663		

TABLA 6. Plantas leñosas de la zona interior-1 con su significación correspondiente.

ZONA INTERIOR-2			
PLANTAS	SIGNIFICACIÓN	PLANTAS	SIGNIFICACIÓN
Daphne laureola	0,00022	Erica arborea	0,01241
Sorbus aucuparia	0,00663	Genista polygaliphylla	0,01832

TABLA 7. Plantas leñosas de la zona interior-2 con su significación correspondiente.

## CONCLUSIONES

Atendiendo a la distribución de las plantas leñosas se han establecido dos zonas: la zona litoral y la zona interior. La zona litoral, que ocupa aproximadamente la mitad Norte del territorio objeto de estudio, se halla, en término medio, por debajo de los 450 metros de altura. La zona interior, que ocupa aproximadamente la mitad Sur del territorio, se halla por encima de los 450 metros de altitud. La zona interior puede dividirse en otras dos, interior-1 e interior-2, que ocupan altitudes diferentes. La zona interior-1 se encuentra por término medio entre los 450 m y los 950 m, mientras que la interior-2 aparece por encima de los 950 m de altitud.

Consideramos como plantas leñosas diferenciales de la zona de litoral las siguientes (Fig. 8): *Acacia dealbata*, *Acer pseudoplatanus*, *Alnus glutinosa*, *Castanea sativa*, *Cornus sanguinea*, *Corylus avellana*, *Erica ciliaris*(\*), *Erica*

*mackaiana*(\*), *Eucaliptus globulus*, *Ficus carica*, *Frangula alnus*, *Juglans regia*, *Laurus nobilis*, *Ligustrum ovalifolium*, *Ligustrum vulgare*, *Lithodora prostrata*, *Lonicera periclymenum*, *Malus domestica*, *Philadelphus coronarius*, *Pinus pinaster*, *Pinus radiata*, *Platanus hybrida*, *Populus nigra*, *Prunus avium*, *Prunus domestica*, *Prunus persica*, *Pyrus communis*, *Quercus robur*(\*), *Rhamnus alaternus*, *Rosa sempervirens*, *Salix atrocinerea*, *Sambucus nigra*, *Smilax aspera* y *Ulex europaeus*(\*).

Las plantas que caracterizan a la zona interior son (Fig. 9): *Cytisus cantabricus*, *Daphne laureola*, *Erica arborea*, *Erica tetralix*, *Fagus sylvatica*, *Genista florida* subsp. *polygaliphylla*(\*\*), *Genista legionensis*(\*\*), *Genista occidentalis*, *Globularia nudicaulis*, *Helianthemum cantabricum*, *Helianthemum nummularium*, *Ilex aquifolium*, *Lithodora diffusa*, *Quercus petraea*(\*\*), *Sorbus aria*, *Rhamnus alpinus*(\*\*), *Sorbus aucuparia*, *Tilia platyphyllos* y *Vaccinium myrtillus*.

Dentro de la zona interior hay plantas que diferencian la zona interior-1 de la zona interior-2. En este sentido son plantas diferenciales de la zona interior-1 las siguientes: *Acer pseudoplatanus*, *Alnus glutinosa*, *Castanea sativa*, *Cornus sanguinea*(\*\*\*), *Corylus avellana*, *Crataegus monogyna*, *Erica cinerea*, *Frangula alnus*, *Fraxinus excelsior*, *Juglans regia*, *Lonicera periclymenum*, *Malus domestica*, *Populus nigra*, *Prunus avium*, *Prunus spinosa*, *Pyrus cordata*, *Quercus pyrenaica*, *Quercus robur*, *Rosa canina*, *Rosa sempervirens*, *Ruscus aculeatus*(\*\*\*), *Salix atrocinerea*, *Sambucus nigra*, *Smilax aspera*(\*\*\*) y *Tilia platyphyllos*. Las plantas que caracterizan a la zona interior-2 son: *Daphne laureola*, *Erica arborea*, *Genista florida* subsp. *polygaliphylla* y *Sorbus aucuparia*.

Si se comparan los datos bioclimáticos de la Tabla 1 procedentes de las estaciones meteorológicas de la zona (Fig. 1c) y las unidades biogeográficas establecidas por DÍAZ & FERNÁNDEZ PRIETO (1994) (Fig. 2a), con el mapa de las zonas obtenidas en este trabajo (Fig. 7b), se observa que la zona de tipo litoral coincide, en gran medida, con la provincia Cántabro-Atlántica (en concreto con el subsector Ovetense del sector Galaico-Asturiano), si bien la línea fronteriza de esta unidad biogeográfica se sitúa, de media, unos 5 km más al sur que la que resulta del presente trabajo. La zona interior corresponde por tanto con la provincia Orocantábrica y sobre todo con el subsector Ubiñense del sector Ubiñense-Picoeuropeo. Por otra parte los citados autores (DÍAZ & FERNÁNDEZ PRIETO, 1994), consideran como fitoindicadores de los territorios cántabro-atlánticos las plantas señaladas con (\*), mientras que las indicadas con (\*\*) lo serían de las áreas orocantábricas. Los datos bioclimáticos que ofrecen las estaciones meteorológicas, a pesar de no ser muy numerosas, parecen sugerir que los territorios cántabro-atlánticos son fundamentalmente colinos y termocolinos, que la zona interior-1 es también colina en su mayor parte –DÍAZ & FERNÁNDEZ PRIETO (1994), señalan como fitoindicadores colinos los indicados con (\*\*\*)–, y que las cuadrículas de características montanas y subalpinas corresponderían a la zona interior-2. A grandes rasgos podríamos admitir a la zona interior-1 como orocantábrica colina y a la interior-2 como orocantábrica montana y subalpina.

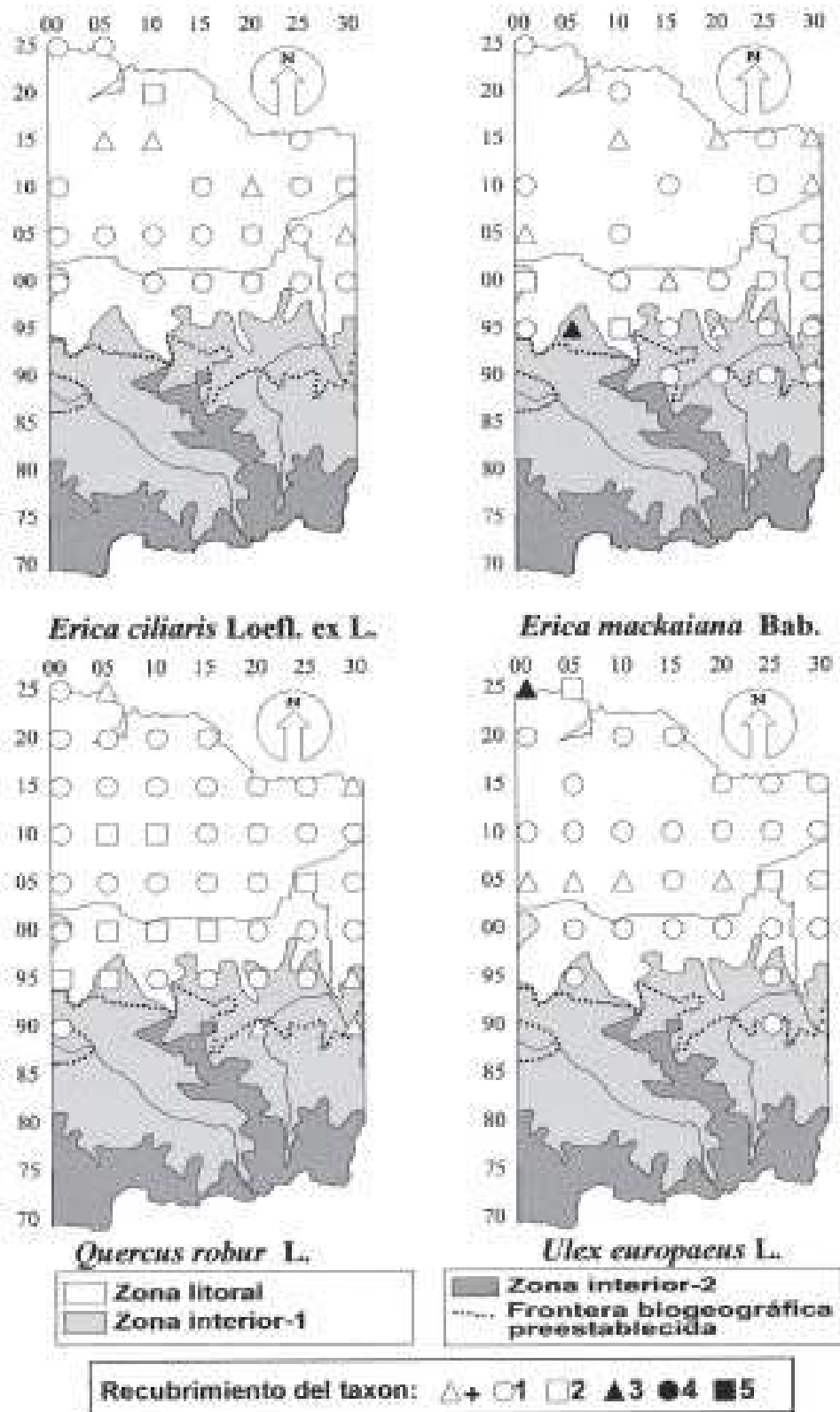


FIG. 8. Plantas leñosas diferenciales de la zona litoral.

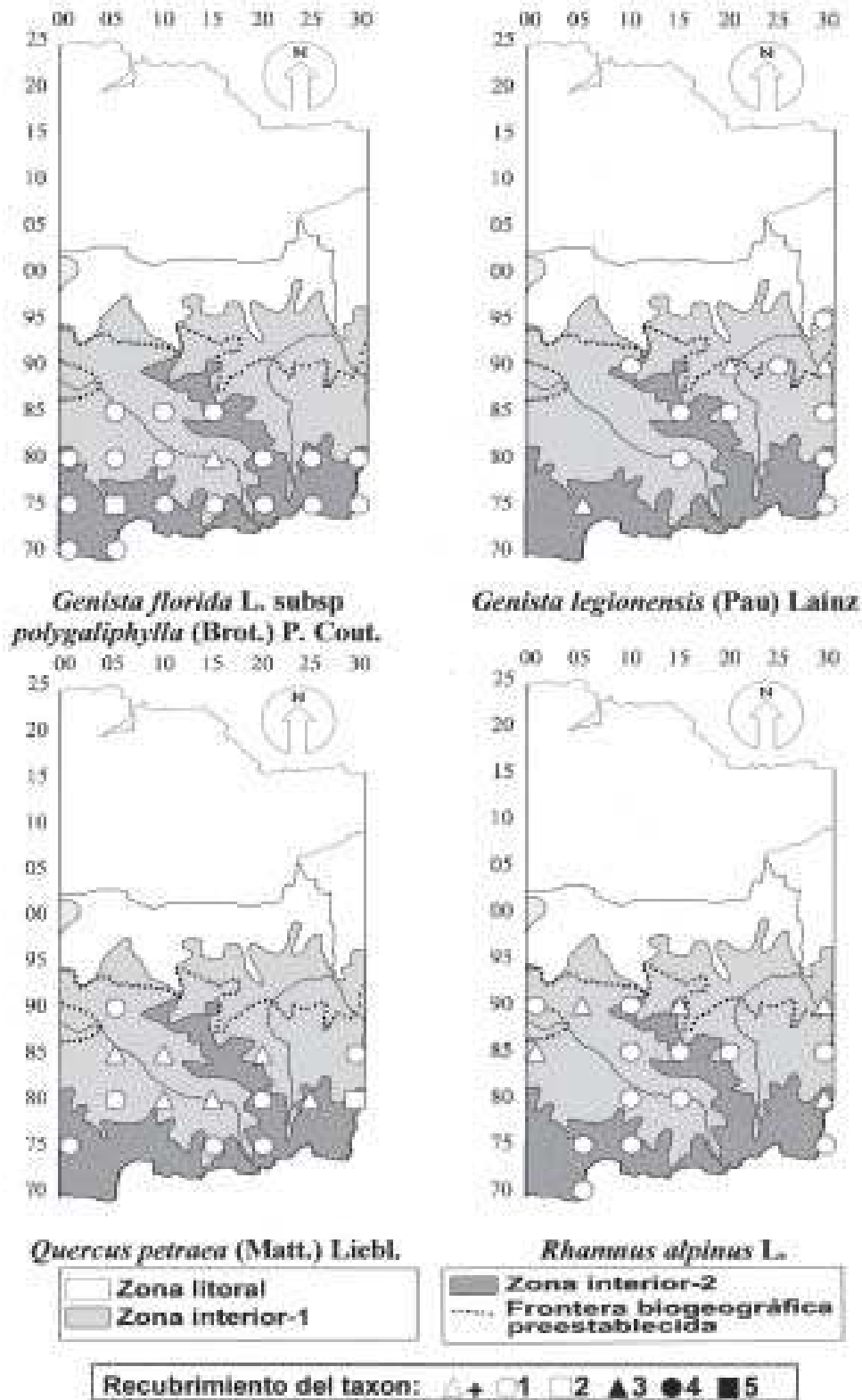


FIG. 9. Plantas leñosas diferenciales de la zona interior.

## BIBLIOGRAFÍA

- ALONSO, J. L. & J. A. PULGAR (1995): *La estructura de la zona Cantábrica*. En *Geología de Asturias*. Ediciones Trea. Gijón.
- ÁLVAREZ CÁCERES, R. (1994): *Estadística básica y procesamiento de datos con S.P.S.S. aplicado a las Ciencias de la Salud*. Consejería de Salud de la Comunidad de Madrid.
- BARBANCHO, A. G. (1986): *Estadística elemental moderna*. Ed. Ariel. Barcelona.
- BASTIDA, F. & J. ALLER (1995): *Rasgos geológicos generales*. En *Geología de Asturias*. Ed. Trea. Gijón.
- BISQUERRA ALZINA, R. (1989): *Introducción conceptual al análisis multivariable. Un enfoque informático con los paquetes SPSS-X, BMDP, LISREL y SPAD*. Promociones y Publicaciones Universitarias. Barcelona.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1979): *Fitosociología. Bases para el estudio de las comunidades vegetales*. Ed. Blume. Madrid.
- CARRASCO, J. L. & M. H. HERNÁN (1993): *Estadística multivariante en las ciencias de la vida*. Ed. Ciencia. Madrid.
- CASTROVIEJO, S., C. AEDO, S. CIRUJANO, M. LAÍN Z, P. MONSERRAT, R. MORALES, F. MUÑOZ GARMENDIA, C. NAVARRO, J. PAIVA & C. SORIANO (eds.) (1993): *Flora Ibérica. Plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares*, IV. Publ. C.S.I.C. Madrid.
- CASTROVIEJO, S., C. AEDO, C. GÓMEZ CAMPO, M. LAÍN Z, P. MONSERRAT, R. MORALES, F. MUÑOZ GARMENDIA, G. NIETO FELINER, E. RICO, S. TALAVERA & L. VILLAR (eds.) (1993): *Flora Ibérica. Plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares*, III. Publ. C.S.I.C. Madrid.
- CASTROVIEJO, S., M. LAÍN Z, G. LÓPEZ, P. MONSERRAT, F. MUÑOZ GARMENDIA, J. PAIVA & L. VILLAR (eds.) (1986-1990): *Flora Ibérica. Plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares*, I-II. Publ. C.S.I.C. Madrid.
- DES RAJ (1980): *Teoría del muestreo*. Fondo de Cultura Económica. México.
- DÍAZ GONZÁLEZ, T. E. & J. A. FERNÁNDEZ PRIETO (1987): *Asturias y Cantabria*. En *La vegetación de España*: 79-116. Ser. Publ. Univ. Alcalá de Henares. Madrid.
- DÍAZ GONZÁLEZ, T. E. & J. A. FERNÁNDEZ PRIETO (1988): Caracterización de las unidades fitogeográficas de Asturias. *Monograf. Inst. Pirenaico de Ecología Jaca* 4: 517-528.
- DÍAZ GONZÁLEZ, T. E. & J. A. FERNÁNDEZ PRIETO (1994): El paisaje vegetal de Asturias. *Itinera Geobot.* 8: 5-242.
- DÍAZ GONZÁLEZ, T. E. & J. A. FERNÁNDEZ PRIETO, H. S. NAVA FERNÁNDEZ & M. A. FERNÁNDEZ CASADO (1994): Catálogo de la flora vascular de Asturias. *Itinera Geobot.* 8: 529-600.
- GARCÍA RAMOS, J. C. & M. GUTIÉRREZ CLAVEROL (1995): *La cobertera Mesozoico-Terciaria*. En *Geología de Asturias*. Ed. Trea. Gijón.
- GOUNOT, M. (1969): *Méthodes d'étude quantitative de la végétation*. Masson et Cie. editeurs. París.
- JULIVERT, M., L. TRUYOLS & J. GARCÍA-ALCALDE (1971): *Mapa geológico de España E. 1:200.000, hoja n° 3 (Oviedo)*. Inst. Geol. Min. Esp. Madrid.
- LIZASOAIN, L. & L. JOARISTI (1995): *SPSS para Windows*. Ed. Paraninfo. Madrid.
- MURRAY, R. & PH. D. SPIEGEL (1973): *Estadística*. Mc Graw-Hill. México.
- PAZ, M. D. (1992): *Análisis de cluster*. In G. Vallejo & al., *Análisis multivariantes aplicados a las ciencias comportamentales*. Serv. Publ. Univ. de Oviedo.