

Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación

I.C.O.N.A.

# MEMORIA DEL MAPA DE SERIES DE VEGETACION DE ESPAÑA

SALVADOR RIVAS-MARTINEZ

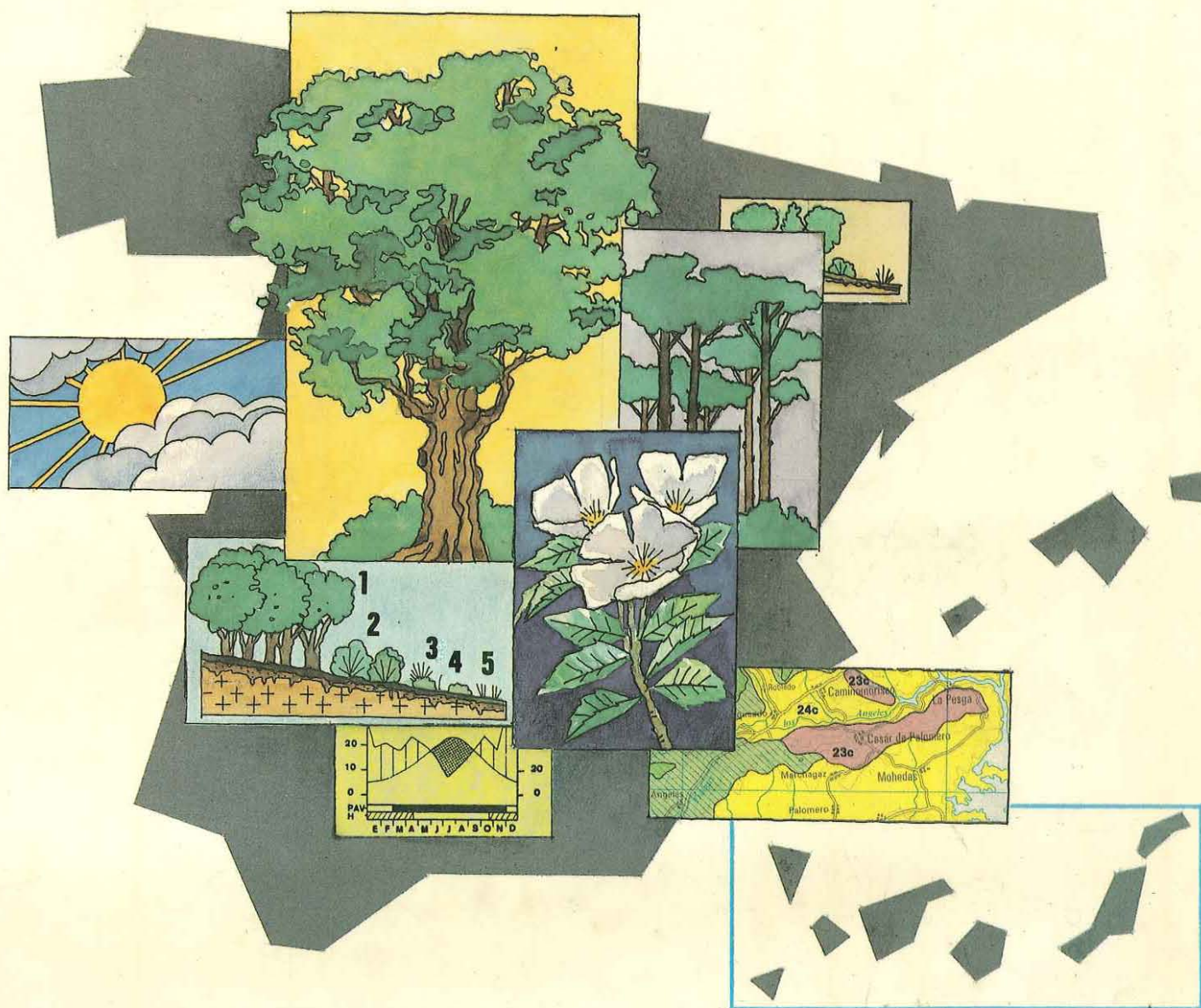
Con colaboraciones de:

Gandullo Gutiérrez, J. M.

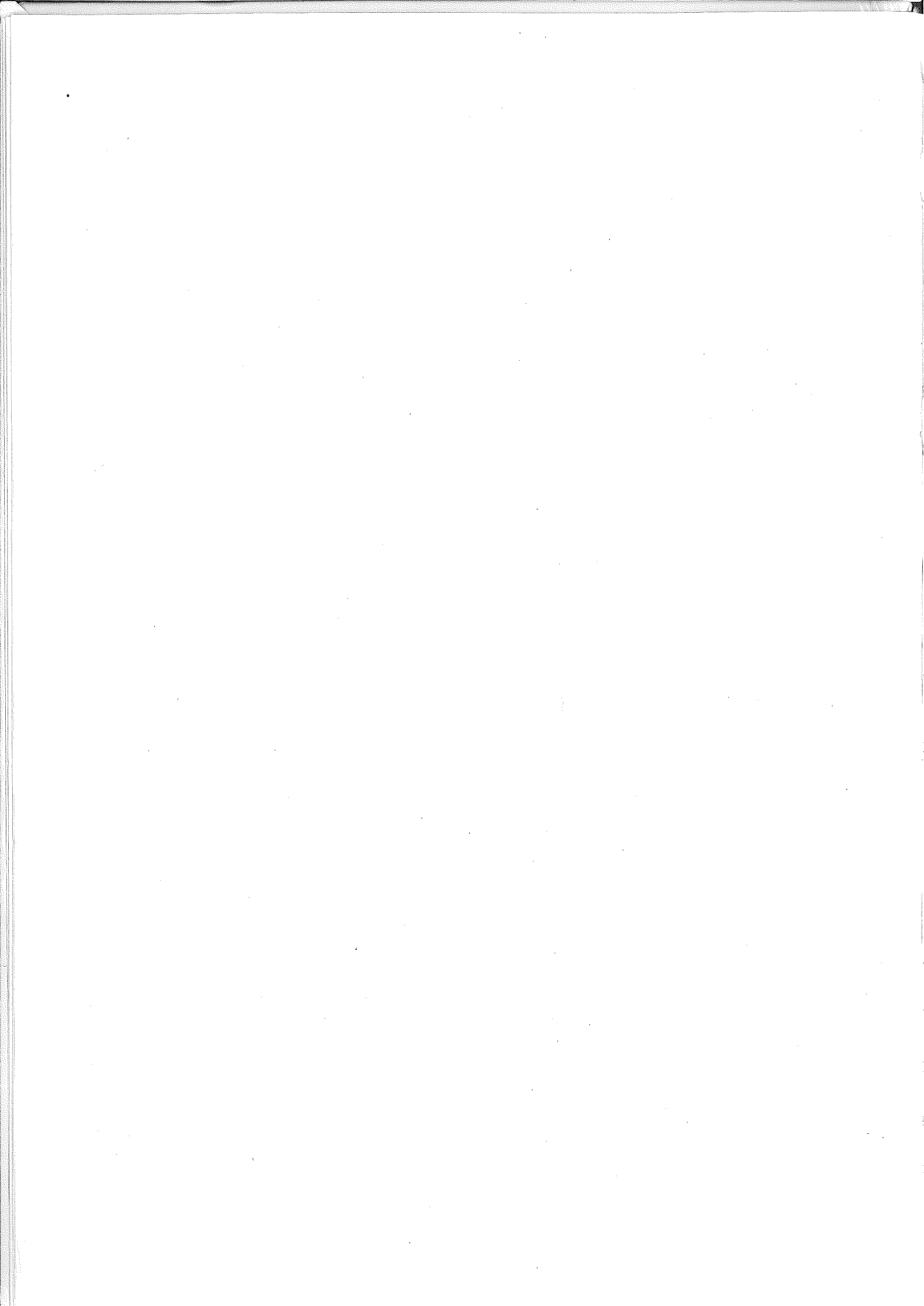
Allué Andrade, J. L.

Montero de Burgos, J. L.

González Rebollar, J. L.



Serie Técnica



ICONA

**MEMORIA DEL MAPA  
DE SERIES DE VEGETACION  
DE ESPAÑA  
1 : 400.000**

**SALVADOR RIVAS-MARTINEZ**

Catedrático de Botánica  
de la Universidad Complutense  
MADRID

Colaboraciones:

**J. M. Gandullo y R. Serrada**

Memoria del Mapa de Productividad Potencial Forestal  
1:1.000.000

**J. L. Allué Andrade**

Memoria del Mapa de Subregiones Fitoclimáticas  
1:1.000.000

**J. L. Montero de Burgos y J. L. González Rebollar**

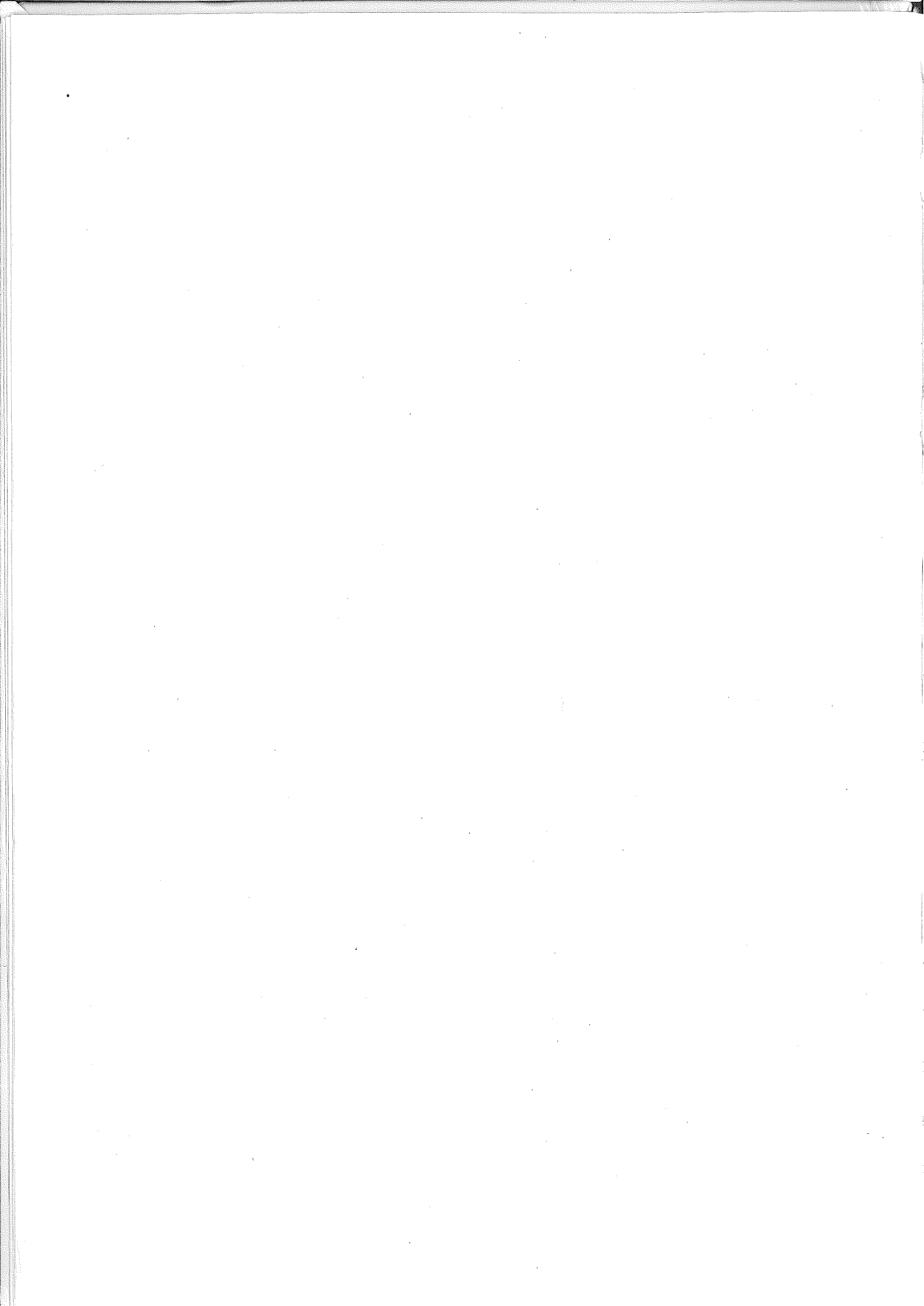
Diagramas Bioclimáticos





DEDICATORIA

*A José Luis Montero de Burgos,  
que ha hecho posible este trabajo.*



## SUMARIO

	Págs.
I. INTRODUCCION .....	9
II. BIOGEOGRAFIA .....	11
Tipología biogeográfica de España .....	16
III. BIOCLIMATOLOGIA .....	21
Pisos bioclimáticos .....	21
Subpisos u horizontes bioclimáticos .....	24
Heladas .....	25
Período de actividad vegetal .....	25
Tipos de invierno .....	26
Ombroclima .....	26
Clima mediterráneo .....	27
Índices de mediterraneidad .....	27
Diagramas bioclimáticos .....	29
Tablas climáticas .....	30
Diagramas ombrotérmicos .....	43
IV. SERIES DE VEGETACION DE ESPAÑA .....	53
1. REGION EUROSIBERIANA .....	54
Series de vegetación .....	55
A) Piso alpino .....	57
B) Piso subalpino .....	58
C) Piso montano .....	62
D) Piso colino .....	81
2. REGION MEDITERRANEA .....	89
Series de vegetación .....	91
E) Piso crioromediterráneo .....	94
F) Piso oromediterráneo .....	95
G) Piso supramediterráneo .....	99
H) Piso mesomediterráneo .....	109
I) Piso termomediterráneo .....	118
3. REGION MACARONESICA .....	130
Macroseries de vegetación de las islas Canarias .....	130
K) Piso orocanario .....	131
L) Piso supracanario .....	131
M) Piso mesocanario .....	132
N) Piso termocanario .....	133
O) Piso infracanario .....	135

	<u>Págs.</u>
V. TABLAS DE JUICIO BIOLÓGICAS Y ECOLÓGICAS SOBRE REPOBLACIONES .....	137
VI. SINTAXONOMIA DE LAS SERIES DE VEGETACION DE ESPAÑA .....	143
VII. APENDICE SINTAXONÓMICO .....	159
VIII. GLOSARIO DE TÉRMINOS .....	167
IX. LEYENDA DEL MAPA DE LAS SERIES DE VEGETACION DE ESPAÑA 1:400.000 .....	173
X. INDICE FLORÍSTICO .....	181
XI. INDICE FITOSOCIOLÓGICO Y DE SERIES DE VEGETACION .....	197
XII. BIBLIOGRAFIA .....	203
 MAPA DE LA PRODUCTIVIDAD POTENCIAL FORESTAL DE LA ESPAÑA PENINSULAR .....	 209
ANEXO. SUBREGIONES FITOCLIMÁTICAS .....	219
ANEXO. DIAGRAMAS BIOCLIMÁTICOS .....	225
PROTOTIPOS (ESTIMATIVOS) DE DIAGRAMAS BIOCLIMÁTICOS DE ALGUNOS FITOCLIMAS ESPAÑOLES .....	235
ALGUNOS EJEMPLOS COMPARATIVOS DE DINÁMICA VEGETAL Y SECUENCIA DIAGRAMÁTICA EN ALGUNAS ESTACIONES ESPAÑOLAS CONCRETAS .....	239
MODELO DE IMPRESO PARA BALANCE HÍDRICO .....	263

## I. INTRODUCCION

Los pisos bioclimáticos y las series de vegetación que figuran en este trabajo de síntesis los establecí en 1981 y los revisé en 1987, con motivo de la publicación del «Mapa de las Series de Vegetación de España a escala 1:400.000».

De acuerdo con el doctor Ingeniero de Montes, don José Luis Montero de Burgos, jefe de la Sección de Repoblaciones del ICONA, los objetivos que nos propusimos con estos trabajos fueron los siguientes: *a)* revisar las series de vegetación de Luis Ceballos (1941) y adaptarlas a los actuales conocimientos geobotánicos, fitosociológicos, ecológicos y bioclimáticos; *b)* señalar para cada serie reconocida, además de la etapa madura del ecosistema vegetal o clímax, la sucesión progresiva y regresiva; *c)* enumerar en cada serie o macroserie reconocida los principales bioindicadores de las etapas sucesionales: bosque, matorral denso, matorral degradado y pastizal; *d)* establecer como orientación unas reglas de juicio biológicas (viabilidad) y ecológicas sobre las principales especies que se repueblan en España; *e)* delimitar las áreas de las series o unidades reconocidas (macroseries, series y faciaciones) en un mapa de España a escala 1:400.000, a publicar por ICONA, para que pudiera servir de información básica de nuestros recursos y elementos de trabajo en futuras ordenaciones territoriales.

Desde mi óptica de botánico comprometido con la conservación de nuestra flora y vegetación natural, creo que este trabajo también puede servir para dar a conocer la gran diversidad de los ecosistemas vegetales de España, para diagnosticar su valor ecológico y también para planificar su adecuada conservación.

Las grandes series de vegetación climatófila, es decir, macroseries o hiperseries (sigmion, sigmetalia, etcétera) reconocidas en este trabajo han sido 37, diversificadas en un centenar de series elementales o sigmetum, que en algún caso, a su vez, se han subdividido en faciaciones. Las faciaciones, series y macroseries de vegetación se han distribuido ordenadamente en las tres regiones biogeográficas existentes en España; en la región Eurosiberiana: 12 macroseries, 39 series y dos faciaciones; en la región Mediterránea: 23 macroseries, 66 series y 26 faciaciones, y en la región Macaronésica: cinco macroseries. Las regiones Eurosiberiana y Mediterránea comparten en sus fronteras varias series y macroseries. También se han cartografiado en la región Mediterránea las macroseries y geomacroseries edafófilas riparias, así como las áreas adyacentes transformadas en regadíos.

Cada serie y macroserie de vocación boscosa se ha encabezado y denominado con la especie arbórea dominante en el ecosistema vegetal maduro o clímax. Es bien sabido que, a la hora de repoblar un paraje, hay que tener en cuenta una serie de criterios (ecológicos, económicos, estéticos, sociales, etcétera) que, en ocasiones, son contradictorios. Pues bien, desde el punto de vista ecológico y proteccionista, la especie dominante que corresponde es la más adecuada a conservar, a propiciar (incluso por repoblación) siempre que las condiciones de calidad del suelo lo permitan.



En cada serie o macroserie se ha indicado su ecología, distribución aproximada y etapas de regresión: bosque, matorral denso, matorral degradado y pastizal y se han señalado sus principales especies indicadoras (bioindicadores).

Se incluyen también dos tipos de tablas de juicio: las biológicas y las ecológicas. En las tablas de juicio, que llamamos «biológicas», se dan reglas sobre posibles especies repobladoras a utilizar dentro de cada serie y se han incluido las especies más comúnmente utilizadas en repoblación.

En cualquier caso, no hay que olvidar, como ya se ha dicho, que cuando se utilicen criterios estrictamente conservadores y los suelos correspondientes estén evolucionados la especie directriz o cabeza de serie (árbol dominante) es la más adecuada a favorecer, de tal modo que si en suelos evolucionados se utilizasen las especies indicadas como adecuadas en las tablas habría que pensar fundadamente que esa utilización, pese a que pudiera estar justificada por razones distintas de las ecológicas, es ecológicamente regresiva.

Sin embargo, en fases avanzadas de regresión, cuando ya no es viable propiciar de entrada la especie dominante, esa misma utilización, si se trata de especies de ámbito natural mediterráneo, tendría connotaciones ecológicamente positivas. Así ha de entenderse el término que utilizaremos de «biológicamente positivo o viable». En estas tablas hemos distinguido tres categorías: (+) positivo, (—) negativo y (?) dudoso, que indican escuetamente, en nuestra opinión, sobre si podrían o no prosperar de acuerdo con lo expuesto, o bien si tenemos dudas sobre su viabilidad.

En las tablas de juicio ecológicas hemos relacionado, además de la mayoría de las especies arbóreas cabeza de serie, los pinos comúnmente utilizados en las repoblaciones. Si se trata de una serie encabezada por el roble, pino albar, haya, encina, quejigo, alcornoque o cualquier otra especie, se especifique o no, tal árbol es el más adecuado ecológicamente. En estas tablas ecológicas hemos distinguido cinco categorías de juicio: p+, posible positivo; p—, posible negativo; d+, dudoso positivo; d—, dudoso negativo; —, negativo. Explicado con más detalle significa (p+): posible o viable biológicamente su cultivo y adecuado ecológicamente; (p—): posible o viable biológicamente su cultivo pero inadecuado o regresivo desde el punto de vista ecológico; (d+): se tienen ciertas dudas sobre su viabilidad biológica, pero su empleo es ecológicamente favorable o positivo; (d—): se tienen ciertas dudas sobre su viabilidad biológica y además su empleo es ecológicamente inadecuado o regresivo; (—): su empleo es biológica y ecológicamente negativo. Todo ello con las reservas ya apuntadas.

Finalmente, me cabe decir que, a pesar de haber viajado y escudriñado insistentemente durante casi treinta años la geografía peninsular, tratando de establecer modelos fitosociológicos y sucesionales que fuesen coherentes y estadísticamente representativos, sólo creo haberlo logrado en una medida limitada. Sé que a pesar de haber puesto todo mi interés, leído con suma atención tanto a los botánicos que me precedieron como a los muchos que hoy están trabajando, este mapa y esta síntesis son únicamente una modesta aproximación a la realidad de los hechos. Mi esperanza es que pueda servir para facilitar el camino que conducirá un día a conocer con precisión este mosaico armónico, diverso y bello que es España.

Por último, deseo agradecer cordialmente a los amigos Paloma Cantó, José Pizarro, Tomás Díaz González y Manuel Costa la confección de los dibujos de las plantas bioindicadoras, esquemas de los transectos de vegetación y croquis de las series de vegetación, que han realizado primorosa y desinteresadamente.

Madrid, 12 de octubre de 1987

## II. BIOGEOGRAFIA

### Conceptos fitosociológicos

La ciencia de la relación entre la vida vegetal y el medio estacional se llama Geobotánica; con ese mismo significado se utiliza el término Ecología vegetal. Como ciencias geobotánicas particulares con entidad propia se pueden destacar, entre otras: Fitosociología, Biogeografía y Bioclimatología. A su vez la Geobotánica no es sino una parte de la Ecología o Bioecología, ciencia integradora estructural y funcional encargada del estudio de los ecosistemas.

La Fitosociología es la ciencia de las comunidades vegetales; sus modelos son los sintáxones y entre ellos la asociación representa la unidad básica del sistema tipológico. Las unidades principales de orden jerárquico creciente son alianza, orden y clase. Para designar esta ciencia también se han utilizado otros términos, como Fitocenología, Sociología vegetal, Sinecología, etcétera.

La asociación es un tipo de comunidad vegetal que posee unas peculiares cualidades florísticas (especies propias o una combinación característica de plantas estadísticamente fieles utilizables como diferenciales), ecológicas, biogeográficas, dinámicas, catenales e históricas. A su conocimiento se llega mediante el estudio comparado de los individuos de asociación o inventarios, que son la única realidad tangible del sistema; en ellos se concreta la composición florística, así como los demás caracteres ecológicos y geográficos de una comunidad vegetal homogénea particular. La toma del inventario o individuo de asociación es la operación más importante de la investigación fitosociológica. Las asociaciones (-etum) de composición florística, estadio y medio estacional semejantes se las reúne en jerarquías o rangos principales de orden creciente: alianzas (-ion), órdenes (-etalia) y clases (-etea).

Así como en Taxonomía vegetal el individuo o ejemplar tipo es la única realidad concreta de la especie, el individuo de asociación o inventario es el único objeto tangible de la Fitosociología. La asociación vegetal, como la especie también unidad básica del sis-

tema tipológico de la sistemática botánica, es un concepto abstracto que sólo se concreta a través de un conjunto de «individuos de asociación» o inventarios que poseen en común las mismas o muy similares cualidades florísticas, ecológicas, dinámicas, catenales, geográficas y antrópicas.

El carácter esencial de las asociaciones reside en las especies vegetales que la conforman. Todas ellas, portadoras de información genética, ecológica y biogeográfica precisa, pueden ser utilizadas ventajosamente. Por esta razón la peculiar combinación de las especies en las comunidades vegetales constituye el fundamento mismo del sistema fitosociológico. Pero como todas las plantas no poseen el mismo valor informativo, ni el mismo grado de fidelidad, se distingue entre especies características, diferenciales y compañeras.

Las asociaciones pueden poseer especies características propias, lo que sucede con alguna frecuencia en ciertas áreas o biótopos muy ricos en flora endémica. En el caso contrario, las asociaciones al menos han de tener una combinación particular o «característica» de plantas estadísticamente fieles a un determinado medio, que a su vez posea una jurisdicción geográfica propia. Todos los sintáxones o comunidades vegetales desde el rango de alianza al de clase deben tener especies características.

Las asociaciones se ubican en un ámbito ecológico preciso, lo que contribuye a definir medios estacionales o biótopos homogéneos, que sólo pueden cambiar en el tiempo debido al proceso de la sucesión. En tal sentido cada asociación tiene una determinada significación sucesional en el seno de una serie de vegetación o comunidad permanente especializada. Es decir, cualquier asociación representa a uno de los estadios iniciales, intermedios, maduros o desviantes de la dinámica o sucesión vegetal.

Otro rasgo esencial de las asociaciones es el poseer un área o jurisdicción geográfica particular. Al respecto, una asociación no puede ser considerada como autónoma en tanto no se conozcan con cierta precisión sus límites geográficos.

## Conceptos de Fitosociología integrada o paisajista

En las últimas décadas el desarrollo de la Fitosociología basada en los criterios de Braun-Blanquet ha sido muy importante, sobre todo en el intento de describir el paisaje vegetal. Hoy día se puede distinguir, además de la Fitosociología clásica braunblanquetista, es decir, la que se dedica al estudio de las asociaciones o primer nivel de análisis de la vegetación, la Fitosociología integrada, sucesional, o Fitotopografía, que se especializa en el estudio de los complejos de comunidades vegetales que constituyen las series o geoseries de vegetación y que no trata sino de sistematizar el fenómeno de la sucesión.

Para un estudio conjunto de las comunidades que constituyen el paisaje vegetal, en un buen número de ocasiones formado por estadios o sinecias muy diversos desde el punto de vista de la sucesión, es necesario recurrir al análisis de los mosaicos de vegetación que aparecen en un territorio. Para poder discriminar tales conjuntos hay que partir del reconocimiento de las teselas que puedan existir o reconocerse en cualquier área de estudio. La tesela —conviene recordar— es la unidad elemental de la Biogeografía.

Este tipo de Fitosociología sucesional o integrada en base teselar, que se ha llamado también Sinfitosociología, tiene como unidad tipológica la serie de vegetación, sinasociación o sigmetum, que puede definirse sucintamente como la unidad goebotánica sucesionista y paisajística que trata de expresar todo el conjunto de comunidades vegetales que pueden hallarse en unos espacios teselares afines como resultado del proceso de la sucesión, lo que incluye tanto los tipos de vegetación representativos de la etapa madura del ecosistema vegetal como las comunidades iniciales o subseriales que las reemplazan.

Diversos nombres se han propuesto o utilizado para designar las unidades tipológicas de la Fitosociología sucesional o integrada. En la Fitosociología integrada teselar se pueden destacar los siguientes sinónimos jerárquicos:

Sinasociación	Sinalianza	Sinorden	Sinclase
Sigmetum	Sigmion	Sigmatelia	Sigmetea
Serie de vegetación	Macroserie	Megaserie	Hiperserie

En la Fitosociología integrada catenal también se ha empleado una terminología similar cuya unidad de base es la goesinasociación, geosigmetum o geoserie de vegetación, y las de rango superior, análogas a las ya expuestas.

Para la correcta denominación de una serie de vegetación, sinasociación o sigmetum, se debe construir una frase diagnóstica que indique ordenadamente además de los factores ecológicos y geográficos más significativos [a) piso bioclimático, b) biogeografía, c) ombroclina, d) afinidades edáficas, etcétera] la especie dominante o cabeza de serie de la comunidad madura; por ejemplo, serie colina galai-co-portuguesa húmedo-hiperhúmeda acidófila del ro-

ble pedunculado (*Quercus robur*) = *Rusco aculeati-Querceto roboris sigmetum*.

Cabe distinguir entre las series climácicas o climatófilas, es decir, las que inician y ubican en suelos que sólo reciben el agua de lluvia (dominios climácicos) y las edafófilas, que prosperan en suelos o medios excepcionales. Entre estas últimas las más generales son las propias de los suelos hidromorfos o semiterrestres por escorrentía o existencia de aguas freáticas que se designan como series edafohigrófilas, y las que se ubican en estaciones acusadamente más áridas respecto a la media (laderas abruptas, cantiles, crestas, arenales, etcétera), que se denominan series edafoxerófilas. Ambos grupos de series no climácicas corresponden en su etapa madura a comunidades permanentes azonales.

Como unidades de rango inferior a la serie pueden emplearse las subseries y las faciasiones de vegetación, como superiores las macro-, mega- e hiperseries (sigmion, sigmetalia, sigmetea). La unidad expresión catenal de series que se hallan en contacto y se sustituyen en función de un gradiente ecológico cualquiera (humedad, topografía, etcétera), dentro de una misma unidad biogeográfica de rango intermedio (sectores o distritos), se designa como geoserie, que se hace sinónima de geosigmetum o geosinasociación.

## Conceptos sobre Biogeografía

La Biogeografía es una rama de la Geografía que versa sobre la distribución de los seres vivos sobre la Tierra. Dentro de esta ciencia de relación entre lo físico y lo biológico la Corología vegetal se ha desarrollado mucho en los últimos años. En nuestra acepción actual la Corología es —además de la especialidad que estudia la distribución y localización de las especies y comunidades— la disciplina que teniendo en cuenta las áreas actuales o pretéritas (a través de las reliquias) de los táxones y sintáxones, así como la información procedente de otras ciencias: Geografía física, Geología, Geobotánica, Ecología, Bioclimatología, Edafología, Zoología, etcétera, trata de establecer una tipología o sistemática biogeográfica de los territorios emergidos de nuestro planeta. En este sentido Corología y Biogeografía tienden a converger y hacerse sinónimas.

En último término, la Biogeografía tal como la consideramos y tratamos sería también una parte de la Ecología terrestre encargada del análisis y ordenación territorial de las biogeocenosis, unidades sintetizadas de los aspectos no funcionales de los ecosistemas, es decir, de los biótopos y de las biocenosis.

Fuera de la jurisdicción de nuestras capacidades científicas, pero evidentemente no de un concepto de Biogeografía amplio, las biohidrocenosis se pueden emplear con éxito, como así está sucediendo, para una sectorización geográfica de la hidrosfera. No obstante, estas áreas del saber ecológico entran en el ámbito de otras ciencias, como la Limnología o la Biología marina.

Los grandes rangos o jerarquías que se aceptan en la Biogeografía son, de acuerdo con Braun-Blanquet, Schmithusen, Meusel, etcétera: reino, región, provincia y sector. Todas estas unidades deben ser territorios geográficos de superficie continua que incluyan los accidentes orográficos y diversidad litológica que pueda existir en su área. A veces en estas unidades geográficas aparecen introgresiones de otras adyacentes y en ocasiones tales islas pueden llegar a ser frecuentes en comarcas de litología variada o en territorios próximos a fronteras regionales o provinciales. Su posible independencia tipológica, siempre de rango inferior a aquella en que se introgrede, depende de su originalidad, riqueza florística y fitocenótica, así como de su extensión superficial.

Uno de los criterios tradicionalmente utilizados en el reconocimiento y delimitación de áreas biogeográficas de entidad propia es el discernimiento y cartografía de aquellos táxones (familias, géneros, especies, subespecies) que tienen una distribución territorial ceñida a un área o país concreto. A tales táxones se les ha llamado endemismos, sobre todo aquéllos cuyo areal tiene menor entidad al de una región biogeográfica, y ventajosamente se han utilizado en la definición y delimitación de unidades corológicas al formar parte del subelemento fitogeográfico que los caracteriza. Asimismo, los endemismos, táxones o sintáxones, de mayor área, pero no cosmopolitas, o a las existentes por razones migratorias en diversos territorios biogeográficos constituyen el elemento o geoelemento fitogeográfico.

Como consecuencia de los cambios climáticos acaecidos en el reciente cuaternario, en el que épocas glaciadas alternaron con otras cálidas y períodos secos con otros lluviosos, existen en España, sobre todo en los territorios no demasiado alejados de las actuales fronteras de las regiones Eurosiberiana y Mediterránea, numerosas reliquias de flora y vegetación de tal significado y origen. Tal es el caso de los encinares y alcornocales del piso colino cantabroatlántico, o de los hayedos del piso supramediterráneo de ombroclima húmedo hiperhúmedo de las cordilleras interiores ibéricas. No obstante, a pesar de la existencia disyunta de estos tipos de flora y vegetación residuales, no se pueden incluir tales territorios en las regiones corológicas donde actualmente tienen su óptimo, sino en aquellas que geográficamente las engloban.

### Tipología biogeográfica

La unidad elemental de la Biogeografía es la tesela. Se define como un espacio o superficie geográfica de extensión variable, según sea la geomorfología del entorno, homogéneo desde un punto de vista ecológico, lo que significa que únicamente posee un determinado tipo de vegetación potencial (etapa madura del ecosistema o biogeocenosis) y, por consiguiente, una sola secuencia de comunidades, estadios o etapas sustituyentes. Las teselas relacionadas entre sí en vecindad por un gradiente edáfico o climático cuales-

quiera constituyen las catenas de vegetación, expresión general del fenómeno de la zonación. La tesela es la sola unidad biogeográfica que puede repetirse de modo disyunto.

El distrito debe ser una comarca caracterizada, además de por la existencia de asociaciones y especies peculiares que faltan en áreas o distritos próximos, por un uso tradicional del territorio ejercido por el hombre. Aunque no tiene por qué existir una cerrada correlación entre las comarcas naturales creadas por el hombre y los distritos biogeográficos, la experiencia demuestra que puede ser útil tratar de hacer coincidir, en la medida de lo posible, ambos conceptos. De este modo se favorecería la unión tipológica entre la Antropogeografía o Geografía humana y la Biogeografía (Fitogeografía y Zoogeografía).

El sector debería ser un amplio territorio con entidad geográfica que posea táxones y asociaciones propias; así como que muestre catenas particulares que, en general, suelen deberse a la existencia de comunidades permanentes y subseriales propias. La provincia es un vasto territorio que además de poseer gran número de endemismos o subelementos propios tiene dominios climáticos, series, geoserias y comunidades permanentes; también es característico de cada provincia una peculiar zonación altitudinal de la vegetación. La región es un territorio muy extenso que posee una flora o elemento muy original en la que existen especies, géneros o incluso familias endémicas; asimismo, dispone de dominios y territorios climáticos particulares y en consecuencia series, geoserias y pisos bioclimáticos propios; prácticamente coincide con los círculos de vegetación. Por último, el reino es la unidad suprema de la biogeografía y en él, además de consideraciones taxonómicas y ecosistemáticas, entran en juego el origen de la flora y fauna, así como el de la formación de los grandes continentes, el clima y los paleoclimas, etcétera.

En resumen, los rangos o jerarquías más utilizadas hoy en la tipología biogeográfica (fitogeográfica) son los siguientes: reino, subreino, región, subregión, superprovincia (grupo de provincias), provincia (dominio), subprovincia, sector, subsector, distrito, subdistrito, célula de paisaje (grupo de teselas) y tesela.

La generalidad de los biogeógrafos, corólogos o fitogeógrafos aceptan seis grandes reinos de flora y vegetación en las zonas emergidas del planeta.

1. Holártico (Holarctis).
2. Paleotropical (Paleotropis).
3. Neotropical (Neotropis).
4. Capense (Capensis).
5. Australiano (Australis).
6. Antártico (Antarctis).

Casi todos estos reinos comprenden amplios territorios en los que además del gradiente altitudinal el latitudinal juega un importante papel en la distribución de los ecosistemas vegetales; por esta razón suelen distinguirse diversas zonas o bandas más o menos acordes con la latitud de la continentalidad. En el reino Holártico suelen reconocerse cinco zonas que de

norte a sur se denominan: ártica, boreal, templada, submeridional y meridional. Del mismo modo, en los reinos tropicales y australes también se distinguen diversas áreas, que reciben el nombre de: boreosubtropical, tropical, austrosubtropical, austral y antártica.

### Tipología biogeográfica de Europa

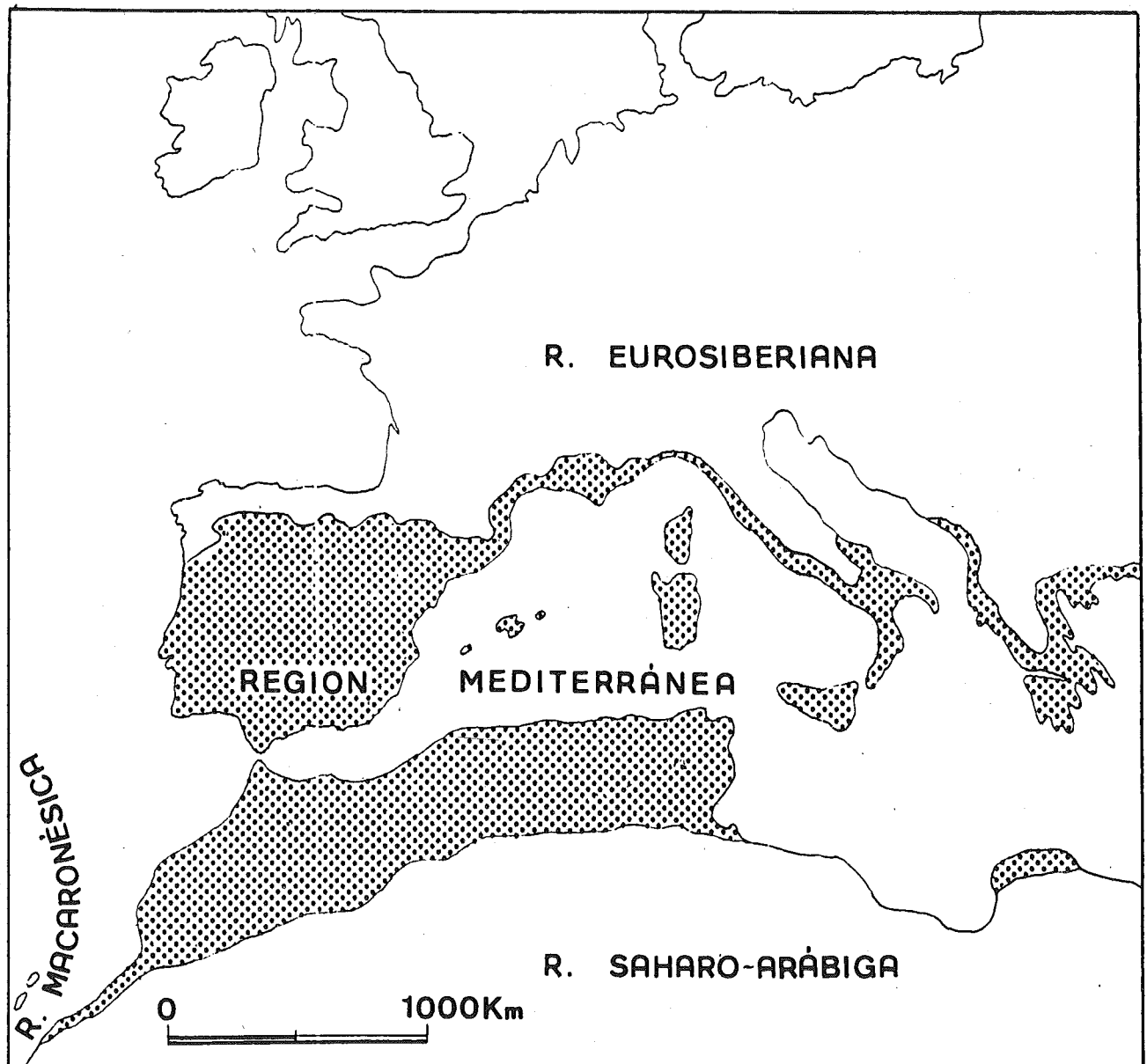
Entre las síntesis biogeográficas o corológicas de Europa que han sido más universalmente aceptadas cuentan la de Braun-Blanquet (1923) y la de Meusel, Jaeger y Weinert (1965). La primera reconoce la existencia de dos regiones y ocho provincias, algunas de ellas diversificadas en sectores. La síntesis de Braun-Blanquet que se expone a continuación, salvo en cuestiones formales de rango, mantiene hoy plena vigencia. Como era lógico, en aquella época los pocos conocimientos que aún se tenían de la región Me-

diterránea no permitieron otro tratamiento tipológico que reconocer dos provincias: occidental y oriental.

#### Reino Holártico

##### A. Región Eurosiberiana.

1. Prov. Norteuropea.
2. Prov. Atlántica.
  - 2.1. Sect. Iberoatlántico, 2.2. Sect. Pirenaico, 2.3. Sect. Armórico-Aquitano, 2.4. Sect. Boreoatlántico, 2.5. Sect. Británico.
3. Prov. Centroeuropea
  - 3.1. Sect. Alpino, 3.2. Sect. Medioeuropeo, 3.3. Sect. Báltico, 3.4. Sect. Carpático, 3.5. Sect. Pannónico.
4. Prov. Rusa Central.
5. Prov. Sarmática.
6. Prov. Ilírica.



Mapa 1.—Regiones biogeográficas de Europa occidental y Africa del Norte.



B. Región Mediterránea.

7. Prov. Mediterránea occidental.

8. Prov. Mediterránea oriental.

La aproximación de Meusel y cols. (1965), aceptada por Ehrendorfer en la última edición de Strasburger (1983), reconoce en Europa cuatro regiones, seis subregiones y cuarenta provincias. El problema más grave de esta injundiosa y bien informada síntesis radica en el reconocimiento que hace, con rango de subregión, dentro de la región Mediterránea, de los territorios submediterráneos, sobre todo porque las provincias que constituyen estos últimos resultan demasiado heterogéneos desde el punto de vista de su flora, vegetación y clima.

La mencionada síntesis corológica europea de Meusel, Jaeger y Weinert (1965) hasta el rango de provincia fue la siguiente:

• *Reino Holártico.*

1. Región Circumártica.

Provincias: 1.1. Lapónica, 1.2. Samoyédica.

2. Región Circumboreal.

Provincias: 2.1. Boreoatlántica, 2.2. Escandinávica, 2.3. Boreorrusa.

3. Región Medioeuropea.

3a. Subregión Medioeuropea.

Provincias: 3.1. Atlántica, 3.2. Subatlántica, 3.3. Centroeuropea, 3.4. Sarmática.

3b. Subregión Alpina.

Provincias: 3.5. Noralpina, 3.6. Centroalpina.

3c. Subregión Carpática.

Provincias: 3.7. Noroestecarpática, 3.8. Norestecarpática, 3.9. Estecarpática, 3.10. Surcarpática, 3.11. Transilvánica.

4. Región Macaronésico-Mediterránea.

4a. Subregión Macaronésica.

Provincias: 4.1. Canaria, 4.2. Madeirense, 4.3. Azórica.

4b. Subregión Mediterránea.

Provincias: 4.4. Bético-Rifeña, 4.5. Surlusitana, 4.6. Centroibérica, 4.7. Sures-teibérico-Balear, 4.8. Corso-Sarda, 4.9. Siciliana, 4.10. Surapenínica, 4.11. Oestehelénica, 4.12. Egea.

4c. Subregión Submediterránea.

Provincias: 4.13. Norlusitánica, 4.14. Noribérica, 4.15. Pirenaica, 4.16. Surgálica, 4.17. Oestealpina, 4.18. Suralpina, 4.19. Padana, 4.20. Ligúrica, 4.21. Apenínica, 4.22. Circumadriática, 4.23. Ilírica, 4.24. Albánica.

En una reciente aproximación sobre la tipología biogeográfica de Europa que he propuesto (mapas 1 y 2), se reconocen tres regiones, siete subregiones y 43 provincias; 37 de las cuales se agrupan en 12 superprovincias. La separación de las regiones Eurosiberiana y Mediterránea se basa principalmente en criterios fitocenológicos (series de vegetación particulares) y

bioclimáticos (índices ombroclimáticos), amén de en una vegetación y flora de elemento y linaje característicos. Se ha mantenido con el rango de región unitaria (Macaronésica), los archipiélagos atlánticos de Azores, Madeira y Canarias, sobre todo por su particular flora y vegetación, aunque sus relaciones tanto con la subregión Atlántico-Medioeuropea (Subregión Azórica) como con la Mediterránea occidental (Subregión Canaria) sean innegables.

• *Reino Holártico.*

A. Región Eurosiberiana.

Aa. Subregión Artica.

Provincias: 1. Oroescandinava, 2. Islando-Groenlandica.

Ab. Subregión Boreo-Continental.

Provincias: 3. Noreuropea, 4. Rusa central, 5. Sarmática.

Ac. Subregión Atlántico-Medioeuropea.

Ac.1. Superprovincia Alpino-Pirenaica (Alpico-Pirenaica).

Provincias: 6. Alpina occidental, 7. Alpina centro-oriental, 8. Apenino-Padana, 9. Pirenaica (sectores pirenaicos y Cevenense).

Ac.2. Superprovincia Centroeuropea.

Provincias: 10. Centroeuropea (sectores Hercínico, Polaco, Báltico oriental y Moravo-Bohemio), 11. Subatlántica (sectores Renano-Borgoñés, Sajón y Báltico occidental).

Ac.3. Superprovincia Atlántica.

Provincias: 12. Noratlántica, 13. Británica, 14. Cántabro-Atlántica (Cantábrica), 15. Orocantábrica.

Ac.4. Superprovincia Carpática.

Provincias: 16. Carpática, 17. Tátrica.

Ac.5. Superprovincia Póntico-Panónica.

Provincias: 18. Panónica, 19. Póntica.

Ac.6. Superprovincia Ilírica.

Provincias: 20. Ilírico-Bósnica, 21. Servo-Macedónica.

B. Región Mediterránea.

Ba. Subregión Mediterránea occidental.

Ba.1. Superprovincia Mediterráneo-Iberolevantina.

Provincias: 22. Aragonesa, 23. Valenciano-Catalano-Provenzal, 24. Balear, 25. Castellano-Maestrazgo-Manchega, 26. Murciano-Almeriense.

Ba.2. Superprovincia Mediterráneo-Iberoatlántica.

Provincias: 27. Carpetano-Ibérico-Leonesa, 28. Luso-Extremadurese, 29. Gaditano-Onubo-Algarviense, 30. Bética.

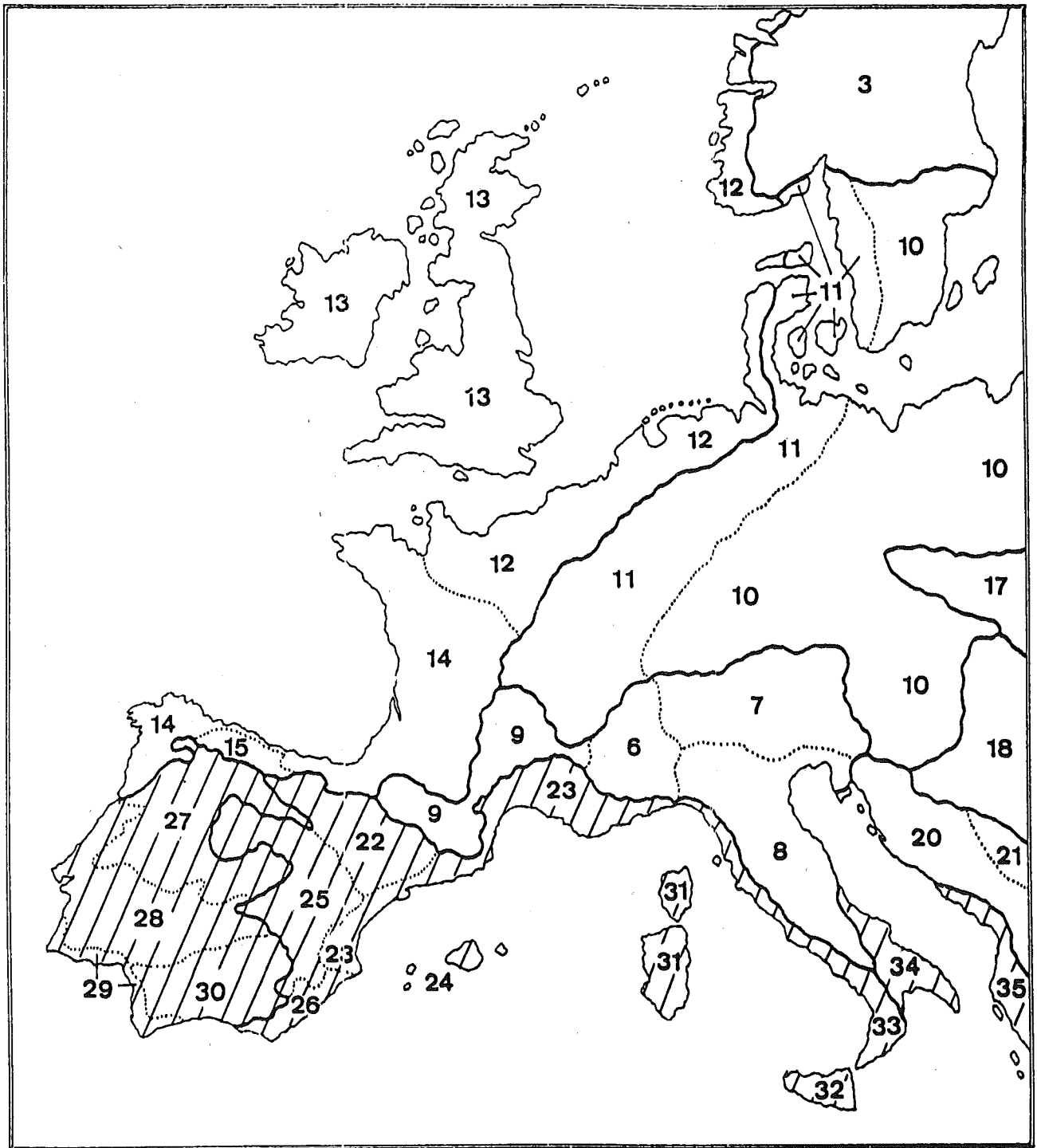
Ba.3. Superprovincia Italoirrenica.

Provincias: 31. Corsa-Sarda, 32. Sícula, 33. Ligurio-Romano-Calábrica.

Bb. Subregión Mediterránea Oriental.

Ba.4. Superprovincia Mediterráneo-Adriática.

Provincias: 34. Púglica, 35. Etólico-Epirota, 36. Peloponésica.



Mapa 2.—Provincias biogeográficas de Europa central, occidental y meridional.—A. Región Eurosiberiana. 3: Boreo europea. 6: Alpina occidental. 7: Alpina centro-oriental. 8: Apenino-Padana. 9: Pirenaica (incl. Cevenense). 10: Centroeuropea. 11: Subatlántica. 12: Noratlántica. 13: Británica. 14: Cantábrica (Cántabro-Atlántica). 15: Orocantábrica. 17: Tátrica. 18: Panónica. 20: Ilírico-Bósnica. 21: Servo-Macedónica. B.—Región Mediterránea. 22: Aragonesa. 23: Valenciano-Catalano-Provenzal. 24: Balear. 25: Castellano-Maestrazgo-Manchega. 26: Murciano-Almeriense. 27: Carpetano-Ibérico-Leonesa. 28: Luso-Extremadurens. 29: Gaditano-Onubo-Algarviense. 30: Bética. 31: Corso-Sarda. 32: Ligurio-Romano-Calábrica. 33: Sícula. 34: Púglica. 35: Etólicio-Epirota.

Ba.5. Superprovincia Greco-Egea.  
Provincias: 37. Cretense, 38. Tracio-Tesálica,  
39. Egea.

Provincias: 40. Canaria occidental, 41. Canaria  
oriental, 42. Maderense.

C. Región Macaronésica.  
Ca. Subregión Canaria.  
Ca.1. Superprovincia Canaria.

#### Tipología biogeográfica de España

España, insular y peninsular, comprende un vasto territorio de más de medio millón de kilómetros cua-

drados surcado por un gran número de ríos y cordilleras. La España peninsular y las islas Baleares se encuentran en el Occidente europeo, ubicadas entre los paralelos 36 y 44° del hemisferio Norte. Las islas Canarias forman un archipiélago en el Atlántico, frente a las costas del Sáhara, entre los paralelos 27 y 29°.

Todo el territorio español se halla dentro del reino de flora y vegetación Holártico y forma parte de tres regiones corológicas o biogeográficas:

1. Eurosiberiana.
2. Mediterránea.
3. Macaronésica (archipiélago Canario).

Las dos primeras regiones se reparten de forma desigual el territorio peninsular, ya que a la región Eurosiberiana sólo pertenecen ciertas comarcas luso-galaico-cantábrico-pirenaicas, en tanto que las restantes corresponden a la Mediterránea. El archipiélago Canario, todo él, se halla dentro de la región Macaronésica (islas de Azores, Madeira, Salvajes, Canarias y Cabo Verde). Al margen de sus cualidades florísticas y fitocenóticas precisas, evidenciables por sus peculiares series de vegetación que se relacionan en este trabajo, el mejor factor físico que separa las regiones Eurosiberiana y Mediterránea es el ombroclima, ya que en esta última, independientemente de la cantidad de precipitación media anual, existe siempre un período más o menos largo de aridez o sequía estival ( $P < 2T$ ).

En los últimos trabajos sobre los límites de las provincias y sectores de las regiones Mediterránea y Eurosiberiana de la Península Ibérica que hemos publicado (Rivas-Martínez, 1979: 8; 1981: 261; 1982 a, b; 1983: 156; 1985: 23; Rivas-Martínez, Arnaiz, Barreno & Crespo, 1977; Rivas-Martínez, T. E. Díaz, F. Prieto, Loidi & Penas, 1984: 32; Ladero, T. E. Díaz, Penas, Rivas-Martínez & C. Valle, 1987: 10); así como a la reciente síntesis corológica de España a escala 1:1.000.000 (CAICYT, Pr. 82-1825), junio 1987, hemos adoptado el criterio de conceder a las series de vegetación (*sigmetum*) mayor importancia discriminadora que a la vegetación permanente de las estaciones o biótopos excepcionales claramente desviantes de la media local. En ese mismo sentido damos cada vez mayor importancia diagnóstica en la tipología corológica al fenómeno de la zonación altitudinal y a las catenas hidrófilas y rupestres (geoserias), así como a los datos bioclimáticos (J. M. Géhu & Rivas-Martínez, 1981: 30).

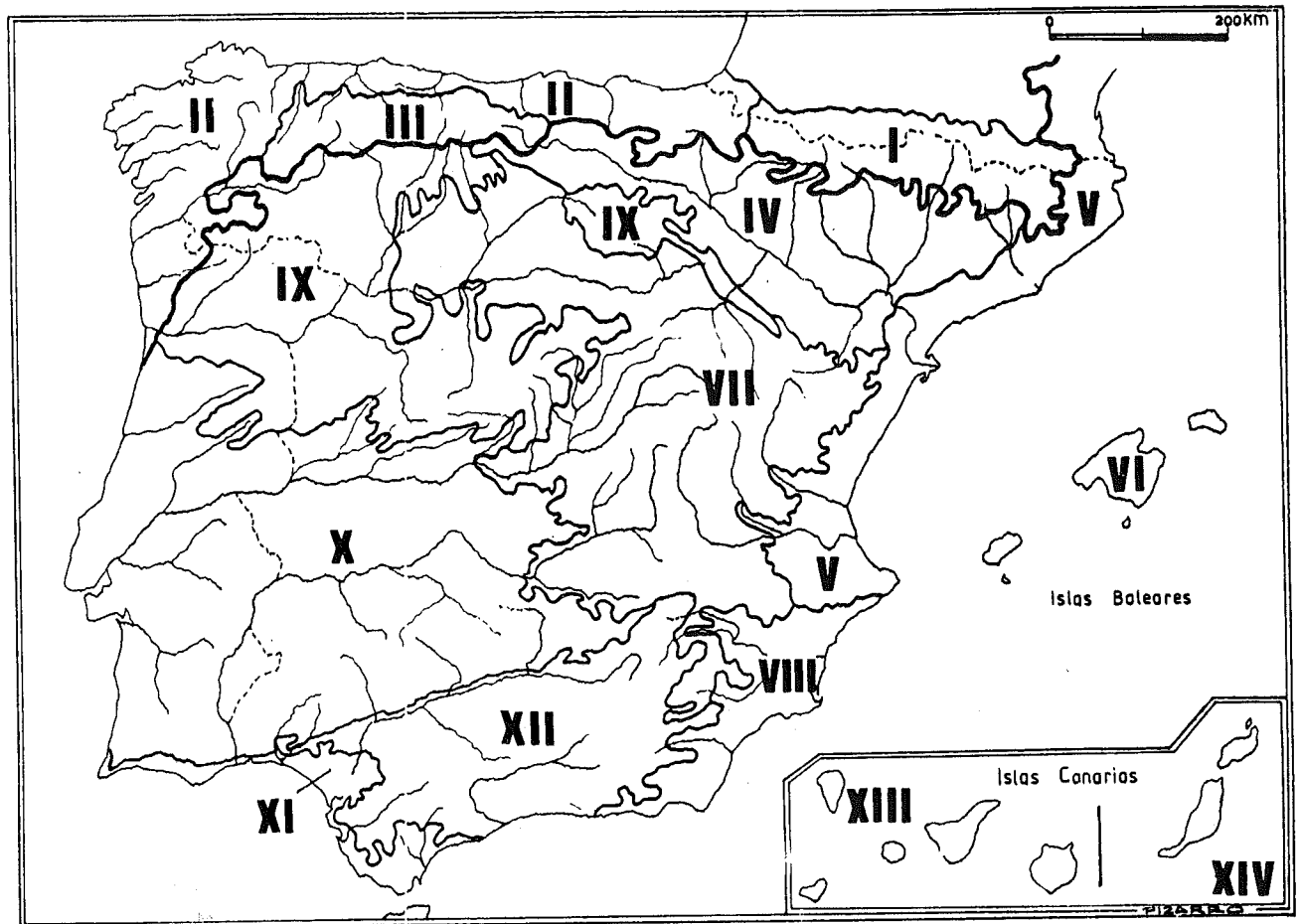
El cuantioso número de elementos y subelementos orófilos de linaje mediterráneo que existen en las cordilleras Pirenaica y Cantábrica hizo que reconociésemos (Rivas-Martínez, 1973: 75) dos unidades provinciales: Pirenaica y Orocantábrica dentro de la región Mediterránea. A pesar de que desde un punto de vista epiontológico muchos de esos endemismos orófilos tengan un origen incuestionablemente mediterráneo, decidimos finalmente (Rivas-Martínez, 1983: 156) que no es causa suficiente para que en una síntesis biogeográfica pese más dicho elemento que el que constituye la flora y vegetación climática o sub-

serial más acorde con las condiciones bioclimáticas que reinan en los tiempos actuales. Otro argumento importante para tratar las provincias Pirenaica y Orocantábrica como unidades eurosiberianas es el ómbri-co, es decir, la ausencia de un período de sequía estival suficientemente largo y propio de la región Mediterránea.

Los límites aproximados de la región Eurosiberiana con la Mediterránea son en Portugal: desde el norte de Oporto, las tierras bajas de las cuencas de los ríos Tamega (al oeste de la Tierra de Basto), Ave y Cávado, hasta el piedemonte de las sierras de Cabreira y Gerés. Ya en España el límite comienza en la cuenca superior del valle Salas, al oeste del Larouco y embalse de las Conchas, puesto que la baja Limia es mediterránea. Sigue por la antigua laguna de Antela hasta el valle de Laza, en la cabecera del Tamega, y continúa por la cuenca alta del río Camba, laderas orientales y septentrionales de la sierra de Queixa hasta cerca del embalse de Chandreja, en el río Navea, Alto de Cordeira y vertientes septentrionales de las sierras de la Mua y Meda (pasillo mediterráneo del Sil). La frontera sigue por la margen derecha del río Arnoya, hasta pocos kilómetros al oeste de Allariz, donde traspone a la cuenca del Miño (pasillo eurosiberiano del Arnoya), para seguir por el Ribeiro hasta la cuenca baja lucense del Miño, al sur del embalse del Belesar. El valle de Lemos es mediterráneo, así como las faldas meridionales de poca altitud del macizo del Caurel, comarca del Barco, en el río Sil y el Bierzo. En León y Castilla son territorios eurosiberianos los correspondientes a las montañas y comarcas elevadas de la Cordillera Cantábrica, desde los Ancares al Campoo, cuenca santanderina del Ebro, Merindades y la Losa. En el País Vasco, Navarra y La Rioja, la región Mediterránea penetra por el Zadorra hasta Vitoria y Treviño, teniendo como límite biogeográfico las crestas y faldas meridionales de las sierras de Cantabria, Codés, Santiago de Loquiz, Andía, Perdón, Alaiz, Izco y Leire. El alto Aragón es eurosiberiano y los principales relieves que lo separan del mundo mediterráneo son las sierras de Santo Domingo, San Juan de la Peña, Loarre, Guara, Peña Montañesa y el Turbón. En la Cataluña continental los territorios mediterráneos penetran bastante por las Nogueras y Segre, donde tienen como fronteras orográficas las faldas meridionales de San Gervás, Boumort y sierra de Querol; ya en la Cataluña de influencia marítima el límite desciende, quedando en la región Eurosiberiana como fronteras las comarcas del Solsonés, Alt Berguedá, Llusanés, Plana de Vic, Montseny-Guillerries, Alta Garrotxa, Vallespir y Conflent.

En el estado actual de nuestra información y conocimientos sobre la tipología biogeográfica de España hasta el rango sectorial, y en algún caso subsectorial, proponemos la siguiente síntesis para la Península Ibérica, islas Baleares e islas Canarias (mapas 3 y 4).

Se debe insistir que los adjetivos geográficos y corológicos que se utilizan en este trabajo tratan de se-



Mapa 3.—Provincias biogeográficas de España y Portugal (Península Ibérica, Baleares y Canarias).—Región Eurosiberiana. I: Pirenaica. II: Cántabro-atlántica. III: Orocantábrica.—Región Mediterránea. IV: Aragonesa. V: Catalano-Valenciano-Provenzal. VI: Balear. VII: Castellano-Maestrazgo-Manchega. VIII: Murciano-Almeriense. IX: Carpetano-Ibérico-Leonesa. X: Luso-Extremadurensis. XI: Gaditano-Onubense. XII: Bética.—Región Macaronésica. XIII: Canaria Occidental. XIV: Canaria Oriental.

guir fielmente los límites que conferimos a las unidades corológicas que se admiten.

#### A) Región Eurosiberiana

##### Aa. Subregión Atlántico-Medioeuropea.

##### Aa1. Superprovincia Alpino-Pirenaica.

##### I. Provincia Pirenaica:

1. Sector Pirenaico oriental.  
Subsectores: 1a) Ribagorzano-Pallares, 1b) Andorrano-Ariegense, 1c) Berguedano-Cerdañés, 1d) Montsignático-Ripollés.
2. Sector Pirenaico central:  
Subsectores: 2a) Altopirenaico, 2b) Jacetano-Guarensis (Prepirenaico), 2c) Pirenaico occidental (antes considerado como sector).

##### Aa2. Superprovincia Atlántica.

- II. Provincia Cantabroatlántica.
- IIa. Subprovincia Cántabro-Euskalduna.

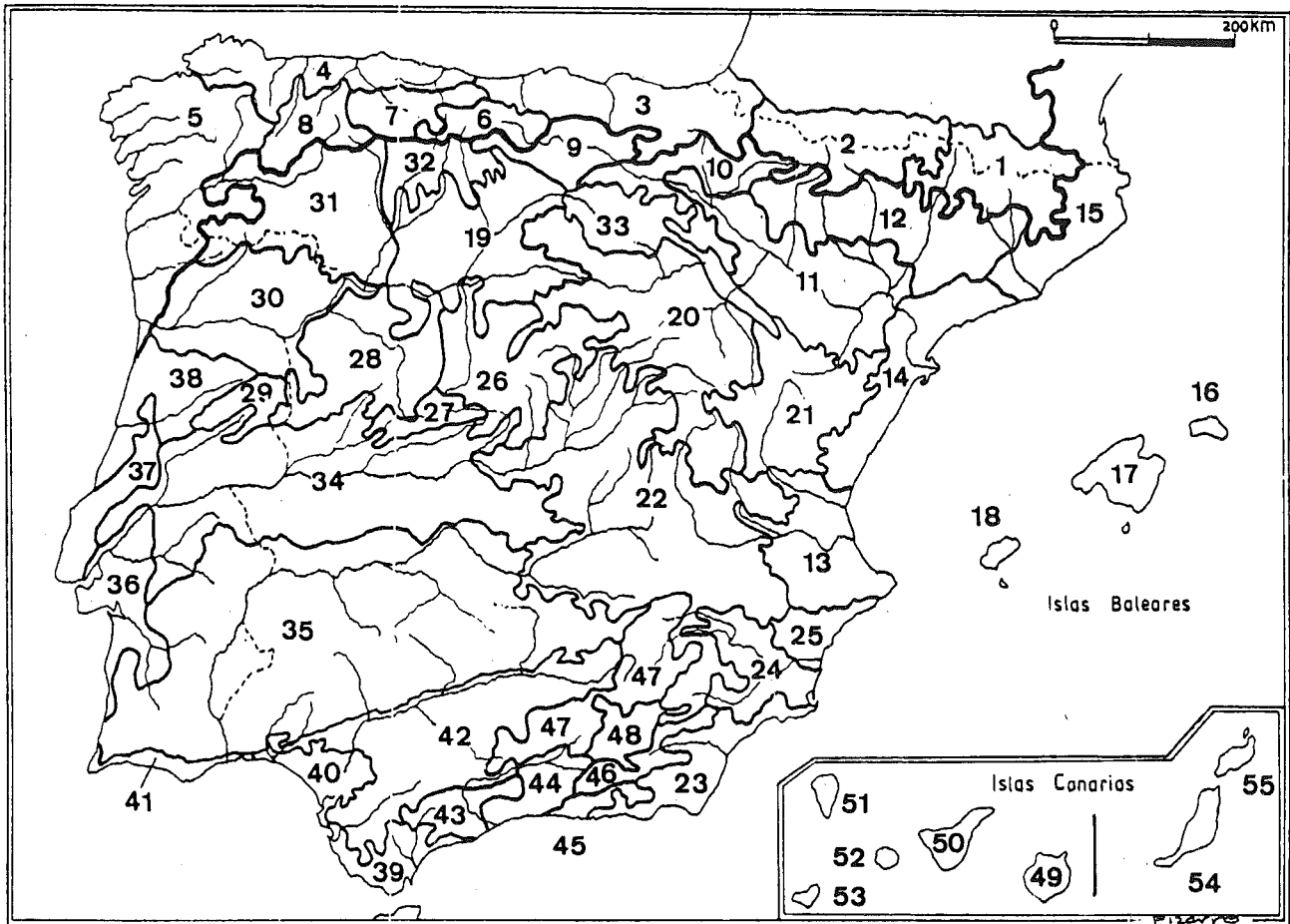
3. Sector Cántabro-Euskaldún.  
Subsectores: 3a) Santanderino-Vizcaíno, 3b) Euskaldún.

##### IIb. Subprovincia Astur-Galaica.

4. Sector Galaico-Asturiano.  
Subsectores: 4a) Galaico-Asturiano septentrional, 4b) Ovetense.
5. Sector Galaico-Portugués.  
Subsectores: 5a) Compostelano, 5b) Lucense, 5c) Miñense, 5d) Juresiano-Queixense.

##### III. Provincia Orocantábrica.

6. Sector Campurriano-Carriónés.  
Subsectores: 6a) Altocampurriano, 6b) Altocarriónés.
7. Sector Ubiñense-Picoeuropeano.  
Subsectores: 7a) Picoeuropeano, 7b) Ubiñense.
8. Sector Laciano-Ancarensis.  
Subsectores: 8a) Naviano-An-



Mapa 4.—Sectores biogeográficos de España y Portugal (Península Ibérica, Baleares y Canarias).

careense, 8b) Laciano-Narceense.

se, 14b) Valenciano-Castellonense.

15. Sector Vallesano-Empordanés.

**B) Región Mediterránea**

Ba. Subregión Mediterránea occidental.

Ba1. Superprovincia Mediterráneo-Iberolevantina.

IV. Provincia Aragonesa.

9. Sector Castellano Cantábrico.

10. Sector Riojano-Estellés.

Subsectores: 10a) Riojano, 10b) Estellés.

11. Sector Bardenas-Monegros.

12. Sector Somontano-Aragonés.

V. Provincia Catalano-Valenciano-Provenzal.

13. Sector Setabense.

Subsectores: 13a) Setábico, 13b) Alcoyano-Diánico, 13c) Cofrentino-Villanense.

14. Sector Valenciano-Tarraconense.

Subsectores: 14a) Tarraconense,

VI. Provincia Baleárica.

16. Sector Menorquín.

17. Sector Mallorquín.

18. Sector Ibicenco.

VII. Provincia Castellano-Maestrazgo-Manchega.

19. Sector Castellano duriense.

20. Sector Celtibérico-Alcarreño.

21. Sector Maestracense.

22. Sector Manchego.

Subsectores: 22a) Manchego sagrense, 22b) Manchego guadianés, 22c) Manchego xucrense, 22d) Manchego murciano.

VIII. Provincia Murciano-Almeriense.

23. Sector Almeriense.

24. Sector Murciano.

25. Sector Alicante.

Ba2. Superprovincia Mediterráneo-Iberoatlántica.



IX. Provincia Carpetano-Ibérico-Leonesa.

26. Sector Guadarrámico.  
Subsectores: 26a) Guadarramense, 26b) Ayllonense.
27. Sector Bejarano-Gredense.  
Subsectores: 27a) Gredense, 27b) Bejarano-Gredense occidental (Bejarano-Tormantino), 27c) Paramero-Serrotense.
28. Sector Salmantino.
29. Sector Estrellense.
30. Sector Lusitano duriense.  
Subsectores: 30a) Ribaduriense, 30b) Trasmontano.
31. Sector Orensano-Sanabriense.  
Subsectores: 31a) Orensano, 31b) Berciano, 31c) Maragato-Sanabriense.
32. Sector Leonés.
33. Sector Ibérico soriano.  
Subsectores: 33a) Demandés, 33b) Urbionense, 33c) Monca-yense.

X. Provincia Luso-Extremadurensis.

34. Sector Toledano-Tagano.  
Subsectores: 34a) Oretano, 34b) Talaverano-Placentino, 34c) Hurdano-Zezerense.
35. Sector Mariánico-Monchiquense.  
Subsectores: 35a) Marianense, 35b) Araceno-Pacense, 35c) Alentejano-Monchiquense.
36. Sector Ribatagano-Sadense.
37. Sector Divisorio portugués.
38. Sector Beirense litoral.

XI. Provincia Gaditano-Onubo-Algarviense.

39. Sector Gaditano.  
Subsectores: 39a) Gaditano, 39b) Aljúbico.
40. Sector Onubense litoral.
41. Sector Algarviense.

XII. Provincia Bética.

42. Sector Hispalense.  
Subsectores: 24a) Hispalense, 42b) Jerezano.
43. Sector Rondeño.  
Subsectores: 43a) Rondense, 43b) Bermejense.
44. Sector Malacitano-Almijarense.  
Subsectores: 44a) Almijarense, 44b) Alfacarino-Granatense.
45. Sector Alpujarreño-Gadorense.  
Subsectores: 45a) Alpujarreño, 45b) Gadorense.
46. Sector Nevadense.  
Subsectores: 46a) Nevadense, 46b) Filábico.
47. Sector Subbético.  
Subsectores: 47a) Subbético-Maginense, 47b) Cazorlense, 47c) Alcaracense.
48. Sector Guadiciano-Bacense.  
Subsectores: 48a) Guadiciano-Baztetano, 48b) Serranobacense, 48c) Serranomariense.

A estas provincias de la región Mediterránea habría que añadir de forma puntual las provincias Tingitana y Muluyense, donde se hallan enclavadas las ciudades de Ceuta y Melilla, respectivamente.

C) *Región Macaronésica*

C1. Superprovincia Canaria.

XIII. Provincia Canaria occidental.

49. Sector Grancanario.
50. Sector Tinerfeño.
51. Sector Palmero.
52. Sector Gomero.
53. Sector Herreño.

XIV. Provincia Canaria oriental.

54. Sector Majorero.
55. Sector Lanzaroteño.

### III. BIOCLIMATOLOGIA

La Bioclimatología es una ciencia ecológica, que ha adquirido vigencia en los últimos años, que trata de poner de manifiesto la relación existente entre los seres vivos (Biología) y el clima (Física). Se diferencia esencialmente de la Climatología en que la información, índices y unidades que utiliza intenta estén relacionados y delimitados por las especies y biocenosis, entre las cuales los vegetales y sus comunidades por su estatismo son muy adecuados.

El desarrollo de la Bioclimatología como una disciplina básica al servicio de la Fitosociología ha sido uno de los aspectos científicos más sobresalientes de las últimas décadas en el área de la Geobotánica. Su progreso ha permitido diagnosticar mejor muchas comunidades vegetales y, sobre todo, poder delimitar con bastante precisión las principales cesuras que se observan en las cliseries altitudinales (Rivas-Martínez, 1984:33).

De entre los factores climáticos que configuran las comunidades de organismos o biocenosis, la precipitación y la temperatura se han destacado como los más directamente responsables. Por tal razón, a lo largo de este siglo se han propuesto diversos índices numéricos y gráficos para tratar de poner en evidencia tales relaciones entre el clima y los seres vivos, en particular con la vegetación.

A pesar de que en un área dada los factores del medio (clima, suelo, geografía, etcétera) son los responsables de la existencia de uno u otro tipo de ecosistema vegetal, la acción antropozooica decide en el último término la configuración del paisaje actual. En consecuencia, en función del grado de influencia humana, parece necesario distinguir desde un principio entre ecosistemas naturales, rurales, urbanos e industriales. Por supuesto que la atención que dedica a ellos la Fitosociología suele ser inversamente proporcional al grado de urbanización e industrialización del entorno.

Cada región o grupo de regiones biogeográficas o corológicas, como se ha dicho, posee una peculiar zonación altitudinal de los ecosistemas vegetales, lo que

equivale a decir de su vegetación. Tal cliserie se debe esencialmente al progresivo descenso de la temperatura media anual con la altitud (termoclima).

Si se correlacionan el medio físico (clima y suelo) y las discontinuidades biocenóticas que aparecen en las montañas con la altitud (cliseries altitudinales), veremos que se cumplen en toda la Tierra ciertos ritmos o cambios en función de la temperatura y precipitación (termoclima y ombroclima). En consecuencia, en función de tales cambios se puede reconocer, por un lado, el continente físico, que son los pisos bioclimáticos, y, por otro, el contenido biológico vegetal, que son las series de vegetación.

En España, como ya se ha expuesto en el capítulo anterior, se reconocen tres regiones biogeográficas o corológicas: Mediterránea, Eurosiberiana y Macaronésica (islas Canarias). Los límites entre las dos primeras en la Península Ibérica discurren, aproximadamente, por las vertientes meridionales de las cordilleras Pirenaica y Cantábrica, así como por las áreas menos oceánicas gallegas meridionales y norteportuguesas. En último término parece que la razón climática que decide tal frontera es la escasez de las precipitaciones de verano, que resultan ser de carácter árido en la región Mediterránea, en tanto que no lo son en la Eurosiberiana. Han resultado ser buenos datos para valorar la sequía de verano el índice de aridez estival bimensual de julio y agosto ( $I = P: 2T$ ), que si resulta menor de uno es mediterráneo y, sobre todo, los índices de mediterraneidad ( $Im = ETP:P$ ), que si la localidad es mediterránea los valores mensuales superan las cantidades de 4,5, 3,5 y 2,5 correspondientes a  $Im1$  (julio),  $Im2$  (julio + agosto) y, sobre todo,  $Im3$  (julio + agosto + septiembre), que resulta ser el más discriminante en las zonas de ecotonía.

#### Pisos bioclimáticos

Entendemos como pisos bioclimáticos cada uno de los tipos o espacios termoclimáticos que se suceden

en una cliserie altitudinal o latitudinal. En la práctica, tales unidades bioclimáticas se conciben y delimitan en función de aquellas fitocenosis que presentan evidentes correlaciones con determinados intervalos o cesuras termoclimáticas. El fenómeno de la zonación altitudinal o latitudinal térmica tiene jurisdicción universal y en cada región o grupo de regiones biogeográficas afines existen unos peculiares pisos bioclimáticos con sus particulares valores térmicos calculables utilizando los índices de termicidad.

El índice de termicidad (It), propuesto hace ya tiempo por mí, es el valor o guarismo resultante de la suma en décimas de grado centígrado de T (temperatura media anual), m (temperatura media de las mínimas del mes más frío) y M (temperatura media de las máximas del mes más frío); se expresa como  $It = (T + m + M)10$ . La bondad de este índice se basa en que el valor de las mínimas del mes más frío (m) y su corrección en tanto a su duración a lo largo del día con la media de las máximas también del más frío del año (M), opera como factor limitante en la ley del mínimo. La importancia y peso que confiere esta fórmula o índice de termicidad al frío estacional o altitudinal ha resultado ser de gran utilidad y elevada correlación con la distribución de las plantas y sus fitocenosis en la Tierra. Su sencillez y posibilidad de aplicación universal la hace cada día más útil y la aleja más de la argucia.

Un hecho importante a tener en cuenta para valorar adecuadamente el índice de termicidad It es la localización de la estación meteorológica, ya que las existentes en llanuras, depresiones o fondos de valle hacen variar hasta en más de dos grados centígrados la media de las mínimas del mes más frío (m) frente a las homólogas situadas en cumbres, cerros o laderas. Por ello, además de la posible ambigüedad del valor del índice de termicidad en las localidades próximas a las fronteras de los pisos bioclimáticos derivada de la ubicación de la estación, el topoclima y microclima tienen gran influencia también en la distribución de muchas comunidades permanentes o especializadas en cualquier territorio.

Hasta el momento hemos podido establecer buenas correlaciones entre la vegetación e índices de termicidad en Europa, África del Norte y América tropical. En conjunto, conocemos con cierto detalle los pisos bioclimáticos correspondientes a las regiones o grupos de regiones Mediterránea (6 pisos), Eurosiberiana (5 pisos), Macaronésica (5 pisos), Andina (6 pisos) y Amazónica (3 pisos).

### Pisos bioclimáticos de España

En lo que respecta a España, en la región Mediterránea se han delimitado cinco de los seis pisos bioclimáticos existentes: (infra-), termo-, meso-, supra-, oro- y crioromediterráneo; en la región Eurosiberiana cuatro o tal vez cinco si consideramos piso el ho-

rizonte termocolino (\*): colino, montano, subalpino y alpino, y cinco en la Macaronésica (subregión Canaria): infra-, termo-, meso-, supra- y orocanario. Cada uno de estos pisos, subdivisibles en horizontes, posee especies y comunidades vegetales propias. En la Península Ibérica hemos representado en el mapa 5 nueve pisos bioclimáticos reconocidos.

En la presente aproximación bioclimática —la séptima que cronológicamente se publica desde el año 1981 (\*\*)— los valores de It estimamos que tienen un margen de error no superior a 10 (un grado centígrado) respecto a las cesuras en los ecosistemas y especies vegetales discriminantes. La modificación más importante de la actual propuesta respecto a las dos anteriores radica en haber transferido al piso colino el horizonte submontano, ahora colino superior. La razón de fondo que nos mueve a realizar este cambio más nomenclatural que conceptual es el de uniformización con lo que una buena parte de botánicos mediterráneos denomina colino y nosotros submontano.

### Región Eurosiberiana:

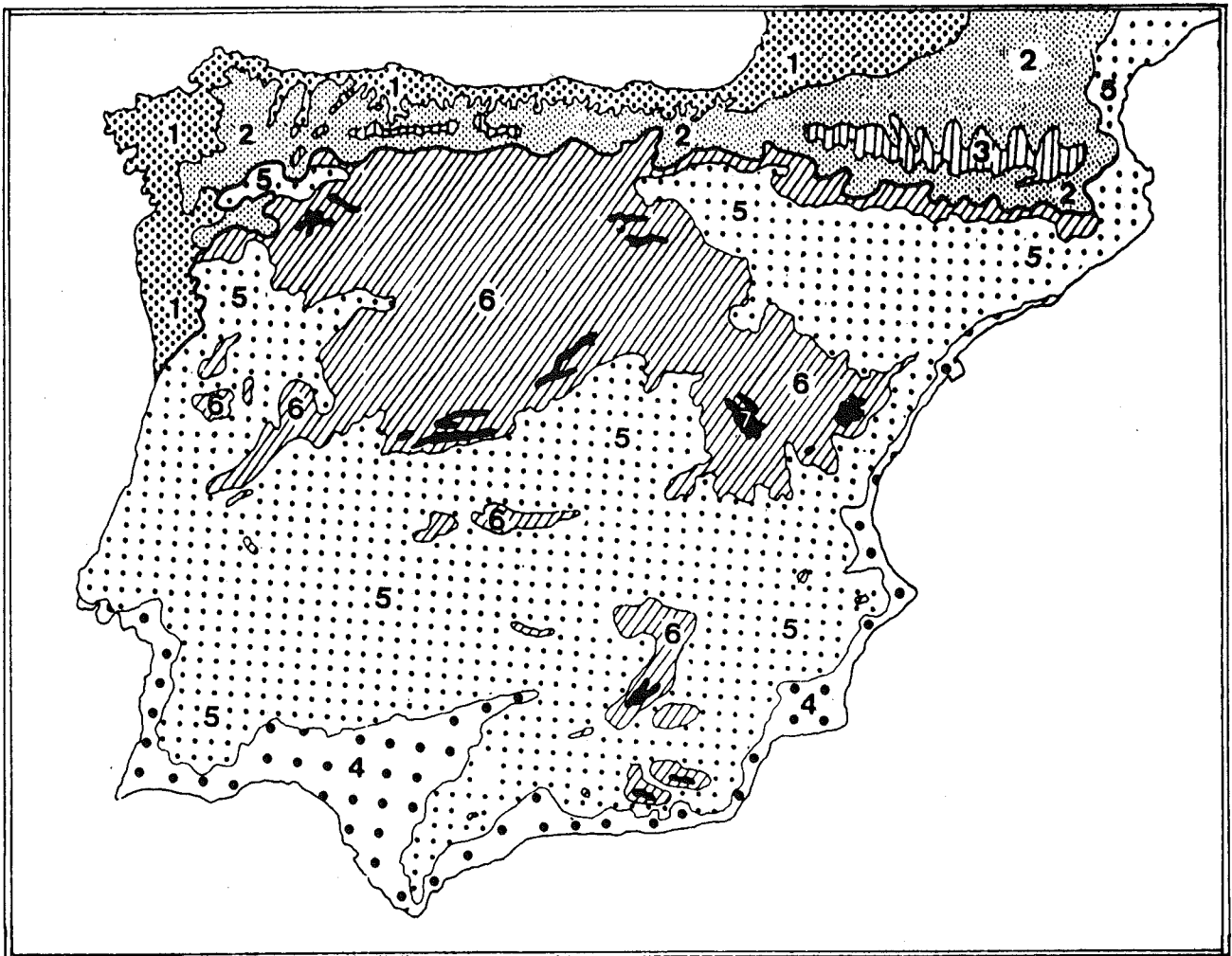
- |    |                 |  |
|----|-----------------|--|
| A) | Alpino .....    | T < 3°, m < -8°,<br>M < 0°, It < -50.              |
| B) | Subalpino ..... | T 3 a 6°, m -8 a<br>-4°, M 0 a 3°, It<br>-50 a 50. |
| C) | Montano .....   | T 6 a 10°, m -4 a<br>0°, M 3 a 8°, It 50 a<br>180. |
| D) | Colino .....    | T > 10°, m > 0°,<br>M > 8°, It > 180.              |

### Región Mediterránea:

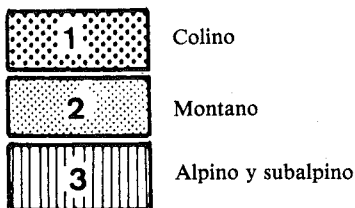
- |    |                     |  |
|----|---------------------|--|
| E) | Crioromediterráneo  | T < 4°, m < -7°,<br>M < 0°, It < -30.                  |
| F) | Oromediterráneo ... | T 4 a 8°, m -7 a<br>-4°, M 0 a 2°, It<br>-30 a 60.     |
| G) | Supramediterráneo . | T 8 a 13°, m -4 a<br>-1°, M 2 a 9°, It 60<br>a 210.    |
| H) | Mesomediterráneo .  | T 13 a 17°, m -1 a<br>-4°, M 9 a 14°, It<br>210 a 350. |

(\*) El piso bioclimático termocolino, caso de aceptarse, podría tener como valores termoclimáticos T > 14°, m > 5°, M > 13°, It > 320.

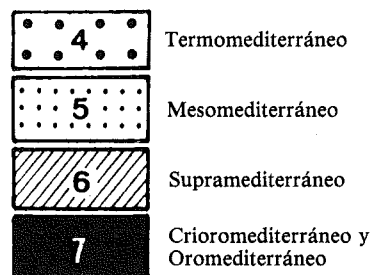
(\*\*) Las seis anteriores fueron: Anales Jard. Bot. Madrid, 37 (2): 256, 1981; Lazaroa, 5: 34, 1983; Biogeografía y vegetación (discurso de ingreso Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales): 38-40, mayo 1985; Guiones para prácticas de Biogeografía y Bioclimatología: 14-18, noviembre 1985; Opusc. Bot. Pharm. Complutensis, 2: 21, julio 1986; Itineraria Geobotánica, 1: 20-21, julio 1987; La vegetación de España: 36-37, octubre 1987, Public. Universidad de Alcalá de Henares.



Eurosiberianos



Mediterráneos



Mapa 5.—Pisos bioclimáticos de la Península Ibérica.

- I) Termomediterráneo T 17 a 19°, m 4 a 10°, M 14 a 18°, It 350 a 470.  
 J) Inframediterráneo .. T > 19°, m > 10°, M > 18°, It > 470 (SO de Marruecos).

**Región Macaronésica:**

- K) Orocanario ..... T < 6°, m < -1°, M < 4°, It < 90.

- L) Supracanario ..... T 6 a 11°, m -1 a 2°, M 4 a 9°, It 90 a 220.  
 M) Mesocanario ..... T 11 a 15°, m 2 a 6°, M 9 a 13°, It 220 a 340.  
 N) Termocanario ..... T 15 a 19°, m 6 a 11°, M 13 a 18°, It 340 a 480.  
 O) Infracanario ..... T > 19°, m > 11°, M > 18°, It > 480.

TABLA 1  
UNIDADES BIOCLIMATICAS (TERMO-OMBROCLIMATICAS) EXISTENTES EN ESPAÑA

Tipos de ombroclima		1	2	3	4	5	6
Región Eurosiberiana	A Alpino	—	—	—	—	A.5	A.6
	B Subalpino	—	—	—	—	B.5	B.6
	C Montano	—	—	—	C.4	C.5	C.6
	D Colino	—	—	—	D.4	D.5	D.6
Región Mediterránea	E Crioromediterráneo	—	—	—	—	E.5	E.6
	F Oromediterráneo	—	—	—	F.4	F.5	F.6
	G Supramediterráneo	—	G.2	G.3	G.4	G.5	G.6
	H Mesomediterráneo	—	H.2	H.3	H.4	H.5	H.6
	I Termomediterráneo	I.1	I.2	I.3	I.4	I.5	—
Región Macaronésica	K Orocantábrico	—	—	K.3	—	—	—
	L Supracanario	—	—	L.3	L.4	—	—
	M Mesocanario	—	M.2	M.3	M.4	M.5	—
	N Termocanario	—	N.2	N.3	N.4	—	—
	O Infracanario	0.1	0.2	0.3	—	—	—

Los símbolos termoclimáticos representan: T = temperatura media anual, m = media de las mínimas del mes más frío, M = media de las máximas del mes más frío, It = índice de termicidad (T + m + M) 10.

Si existiesen en España todos los tipos de ombroclima en todos los pisos bioclimáticos el número de casos sería de 84; no obstante, sólo se conocen las 43 unidades bioclimáticas siguientes (tabla 1). Tipos de ombroclima: 1, árido; 2, semiárido; 3, seco; 4, subhúmedo; 5, húmedo; 6, hiperhúmedo.

#### Horizontes bioclimáticos

En los pisos bioclimáticos es posible reconocer horizontes o subpisos, que suelen poner de manifiesto cambios en la distribución de series de vegetación, facciones o comunidades. Estos horizontes coinciden también con el límite de la distribución de muchas especies naturales o cultivadas. El intervalo del It (índice de termicidad) es el dato numérico más significativo para establecer los límites bioclimáticos aproximados de los horizontes o subpisos (tabla 1).

En la región Eurosiberiana se pueden reconocer nueve horizontes o subpisos bioclimáticos cuyos valores del índice de termicidad (It) son, aproximadamente, los siguientes:

Alpino superior (subnival) .....	menos de -90
Alpino inferior .....	-90 a -50
Subalpino superior .....	-49 a -10
Subalpino inferior .....	-9 a 50
Altimontano (montano superior) ....	51 a 110
Mesomontano (montano medio) ....	111 a 180
Colino superior (submontano) .....	181 a 240
Eucolino (colino medio) .....	241 a 320
Termocolino (colino inferior) .....	más de 320

De acuerdo con J. Izco el horizonte colino inferior o termocolino tiene inviernos cálidos y por su acusa-

da oceanidad posee una pequeña amplitud térmica (invierno-verano). Los valores termoclimáticos medios que lo separan del horizonte eucolino son T > 14°, m > 5°; M 13°, It > 320. Posiblemente este horizonte corresponda ya a un piso bioclimático eurosiberiano más térmico, cuyo nombre termocolino podría prosperar, muy poco representado en Europa occidental pero que parece tener más extensión en el Mar Negro, en el cual han pervivido un buen número de árboles, arbustos perennifolios, así como hierbas y helechos de origen y distribución paleotropical.

En la región Mediterránea los horizontes o subpisos bioclimáticos que tenemos en consideración son los siguientes:

Crioromediterráneo superior .....	menos de -70
Crioromediterráneo inferior .....	-70 a -30
Oromediterráneo superior .....	-29 a 0
Oromediterráneo inferior .....	1 a 60
Supramediterráneo superior .....	61 a 110
Supramediterráneo medio .....	111 a 160
Supramediterráneo inferior .....	161 a 210
Mesomediterráneo superior .....	211 a 260
Mesomediterráneo medio .....	261 a 300
Mesomediterráneo inferior .....	301 a 350
Termomediterráneo superior .....	351 a 410
Termomediterráneo inferior .....	411 a 470
Inframediterráneo superior (*) .....	471 a 510
Inframediterráneo inferior (*) .....	más de 510

Asimismo, en la región Macaronésica pueden delimitarse los siguientes horizontes en función de los valores del índice de termicidad (It):

Orocanario .....	menos de 90
Supracanario superior .....	91 a 150
Supracanario inferior .....	151 a 220
Mesocanario superior .....	221 a 280
Mesocanario inferior .....	281 a 340

(\*) No existen en la Península Ibérica.



Termocanario superior .....	341 a 410
Termocanario inferior .....	411 a 480
Infracanario superior .....	481 a 520
Infracanario inferior .....	más de 520

### Heladas

Otro buen indicador del termoclima son las heladas que estadísticamente puedan producirse en una localidad. Es bien conocido en Geobotánica que en los climas oceánicos o marítimos (pequeña amplitud entre las temperaturas medias extremas del año) el número de heladas posibles es muy inferior al que se produce en la misma latitud en climas de tendencia continental (gran amplitud entre las temperaturas medias extremas del año) (\*). De ahí que el índice de termicidad (It) descienda rápidamente, incluso en áreas mediterráneas meridionales, al poco de alejarse de la influencia homogeneizadora del litoral, esencialmente debida a la brisa marina o maresía, que evita tanto la elevación de las temperaturas máximas como el descenso de las mínimas.

El número de días libres de heladas durante el año (Dlh) y cuando éstas se producen resulta ser un dato estadístico de valor muy apreciable que puede ser empleado como discriminante de pisos y subpisos bioclimáticos. En la región Mediterránea de la Península Ibérica, en el horizonte inferior del piso bioclimático termomediterráneo, como sucede en el inframediterráneo magrebí, no se producen heladas. Un Dlh superior a 290 y las temperaturas inferiores a cero grados centígrados sólo entre los meses de diciembre y febrero marca el límite termomediterráneo peninsular. Los valores del Dlh: 260, 180 y 110 corresponderían de un modo bastante aproximado con los límites del horizonte inferior mesomediterráneo, horizonte superior mesomediterráneo y horizonte medio supramediterráneo, respectivamente; en este último caso ya con heladas posibles en el mes de junio.

Las heladas (H) estadísticamente posibles en los distintos meses del año (I, enero...; XII, diciembre) en los pisos bioclimáticos reconocidos son las siguientes:

### Región Eurosiberiana:

- A) Alpino ..... H I-XII
- B) Subalpino ..... H I-XII
- C) Montano (excl. submontano) H IX-VI
- D) Colino (incl. submontano) .. H X-V
- D') Termocolino ..... H XII-II

(\*) El índice de continentalidad más sencillo y expresivo que pueda hallarse para cualquier región no es sino la expresión numérica de la amplitud entre las medias mensuales extremas del año. El índice de Gorezynski mejora esta idea básica al tener en cuenta la latitud. En la Península Ibérica, al existir relieves importantes, debe introducirse la altitud como factor variable, ya que el descenso de la máximas al elevarse es mayor que la caída de las mínimas; el valor de 0,7 cada 100 m corregiría dicha anomalía:  $I_c = MM - m + (0,7 \times 100)$ .

It	R. EUROSIBERIANA	R. MEDITERRÁNEA	R. MACARONESICA
-100	Alpino superior (subnival)	.....	.....
	Alpino inferior	Crioromediterráneo superior	.....
-50	Subalpino superior	Crioromediterráneo inferior	.....
	Subalpino inferior	Oromediterráneo superior	.....
0		Oromediterráneo inferior	.....
50			
100	Altimontano	Supramediterráneo superior	Orocanario
150	Mesomontano	Supramediterráneo medio	Supracanario superior
200		Supramediterráneo inferior	Supracanario inferior
250	Colino superior (submontano)	Mesomediterráneo superior	Mesocanario superior
300	Eucolino	Mesomediterráneo medio	Mesocanario inferior
350		Mesomediterráneo inferior	
400	Termocolino	Termomediterráneo superior	Termocanario superior
450	.....	Termomediterráneo inferior	Termocanario inferior
500	.....	Inframediterráneo	Infracanario

Correspondencia entre el índice de termicidad (It) y los horizontes bioclimáticos (Europa occidental, norte de Africa e islas Canarias).

### Región Mediterránea:

- E) Crioromediterráneo ..... H I-XII
- F) Oromediterráneo ..... H I-XII
- G) Supramediterráneo ..... H IX-VI
- H) Mesomediterráneo ..... H X-IV
- I) Termomediterráneo ..... H XII-II
- J) Inframediterráneo ..... H 0

### Región Macaronésica:

- K) Orocanario ..... H IX-VI
- L) Supracanario ..... H X-V
- M) Mesocanario ..... H XII-III
- N) Termocanario ..... H 0
- O) Infracanario ..... H 0

### Período de actividad vegetal

Un índice de gran trascendencia en la distribución de las comunidades vegetales (Rivas-Martínez, T. E. Díaz, F. Prieto, Loidi & Penas, 1984: 20) son los fríos, por lo que tiene de limitante a la hora de una significativa actividad vegetativa. En base a ello se puede tomar como límite para dicha actividad un mínimo de 7,5° C de temperatura media mensual, por encima del cual se pone de manifiesto un incremento de biomasa apreciable; esto permite, mediante nuestro índice Pav (Período de actividad vegetal) delimitar los pisos bioclimáticos en base al número de meses del año en que dicho valor 7,5° es superado; así:

**Región Eurosiberiana:**

Piso Nival .....	Pav: <1 (sin vegetación cormofítica)
Piso Alpino .....	Pav: 1 a 3
Piso Subalpino .....	Pav: 4 a 6
Piso Montano .....	Pav: 7 a 10
Piso Colino .....	Pav: 11 a 12

**Región Mediterránea:**

Piso Crioromediterráneo ..	Pav: 2 a 3
Piso Oromediterráneo .....	Pav: 4 a 6
Piso Supramediterráneo ...	Pav: 7 a 8
Piso Mesomediterráneo ...	Pav: 9 a 11
Piso Termomediterráneo ..	Pav: 12
Piso Inframediterráneo ....	Pav: 12

**Región Macaronésica:**

Piso Orocanario .....	Pav: <6
Piso Supracanario .....	Pav: 6 a 9
Piso Mesocanario .....	Pav: 10 a 12
Piso Termocanario .....	Pav: 12
Piso Infracanario .....	Pav: 12

*Tipos de invierno*

Como tipo de invierno o variante de invierno se designa un espacio o amplitud termoclimática correspondiente a las medias de las mínimas de mes más frío del año (m). A semejanza de lo propuesto inicialmente por Emberger (1942, 1955), Daget (1977), Quézel (1979) y más tarde por nosotros (Rivas-Martínez,

1981: 255; 1984: 38; Rivas-Martínez, T. E. Díaz, F. Prieto, Loidi & Penas, 1984: 20), para tratar de acotar los adjetivos correspondientes a los posibles tipos de invierno o rigor invernal parece útil hacerlos coincidir con determinados intervalos de los pisos bioclimáticos y principales series de vegetación. Una escala unificada para las tres regiones biogeográficas existentes en España, así como su relación con los pisos bioclimáticos, sería la siguiente:

Extremadamente frío .....	<	-7°
Muy frío .....	-7° a	-4°
Frío .....	-4° a	-1°
Fresco .....	-1° a	2°
Templado .....	2° a	5°
Cálido .....	5° a	9°
Muy cálido .....	9° a	14°
Extremadamente cálido .....	<	14°

*Ombroclima*

Dentro de cada piso bioclimático, en función de la precipitación distinguimos diversos tipos de vegetación que corresponden de un modo bastante aproximado con otras tantas unidades ombroclimáticas.

Los tipos de ombroclima posibles en España y sus valores medios aproximados anuales son, en las distintas regiones, los siguientes:

En la región Eurosiberiana peninsular:

1. Subhúmedo ..... P 500-900 mm.
2. Húmedo ..... P 900-1.400 mm.
3. Hiperhúmedo ..... P > 1.400 mm.

En la región Mediterránea peninsular:

1. Árido ..... P < 200 mm.
2. Semiárido ..... P 200-350 mm.
3. Seco ..... P 350-600 mm.
4. Subhúmedo ..... P 600-1.000 mm.
5. Húmedo ..... P 1.000-1.600 mm.
6. Hiperhúmedo ..... P > 1.600 mm.

En la región Macaronésica canaria:

1. Árido ..... P < 200 mm.
2. Semiárido ..... P 200-350 mm.
3. Seco ..... P 350-550 mm.
4. Subhúmedo ..... P 550-850 mm.
5. Húmedo ..... P > 850 mm.

Las cesuras ómicas más significativas en España son para las grandes climas sobre suelos y biotopos normales las siguientes: en la región Eurosiberiana el ombroclima subhúmedo para las hiperseries de los robledales pelosos y quejigares (*Quercetalia pubescentis* frente a *Fagetalia*); en la región Mediterránea el ombroclima semiárido para las hiperseries de los bosquetes infrailicinos (*Pistacio-Rhamnetalia alaterni* frente a *Quercetalia ilicis*); en la región Macaronésica (islas Canarias) los valores propuestos tienen

m	TIPO DE INVIERNO	R. EUROSIIBERTANA	R. MEDITERRANEA	R. MACARONESICA
-9°	EXTREMADAMENTE FRÍO	ALPINO	.....	.....
-8°			CRIOROMEDITERRANEO	
-7°	MUY FRÍO	SUBALPINO	.....	.....
-6°			OROMEDITERRANEO	
-5°			.....	
-4°	FRÍO	MONTANO	.....	OROCANARIO
-3°			SUPRAMEDITERRANEO	
-2°	FRESCO	COLINO	.....	SUPRACANARIO
-1°			.....	.....
0°			.....	.....
1°			.....	.....
2°	TEMPLADO	TERMOCOLINO	.....	.....
3°			.....	.....
4°			.....	.....
5°	CALIDO	TERMOCOLINO	.....	.....
6°			.....	.....
7°			.....	.....
8°			.....	.....
9°	MUY CALIDO	.....	.....	.....
10°			.....	.....
11°			.....	.....
12°			.....	.....

Correspondencia entre los tipos de invierno y los pisos bioclimáticos en Europa occidental, África del Norte e islas Canarias.

el siguiente significado: el ombroclima árido (<150 mm.) para las macroseries de los tabaibales (*Helianthemo-Euphorbion balsamiferae*), el semiárido para las de los cardonales (*Kleinio-Euphorbion canariensis*; *Kleinio-Euphorbion canariensis* frente a *Oleo-Rhamneta crenulatae*) y el subhúmedo inferior para las hiperseries de la laurisilva más xerófila de los brezal-fayales (*Fayo-Ericion arboreae* frente a los sabinares del *Mayteno-Juniperion phoeniceae*).

### Clima mediterráneo

Se considera clima mediterráneo a uno de los tipos extratropicales posibles en el que, coincidiendo con el verano o época cálida, existe un período de aridez superior a dos meses. Convencionalmente se acepta que un mes tiene carácter árido cuando la precipitación expresada en milímetros de altura, o lo que es igual, litros por metro cuadrado, es inferior al doble de la temperatura media mensual en centígrados ( $P < 2T$ ).

Los ecosistemas vegetales de la región Mediterránea afroeuroasiática son muy variados, ya que en su óptimo estable o clímax varía desde los matorrales paquicaules a los bosques esclerófilos o deciduos y desde los bosquetes espinosos y estepas templadas a los semidesiertos helados. Todos ellos están adaptados a soportar un período de aridez que oscila desde los dos meses de verano hasta nueve meses del año. Asimismo, el ombroclima es también muy variable, ya que comprende desde el árido inferior (80-120 mm anuales) al hiperhúmedo (más de 1.600 mm anuales) (\*).

A lo largo de este siglo se han propuesto diversos índices numéricos y diagramas (síntesis gráficas) para tratar de delimitar y definir los climas, en particular el mediterráneo. En general las fórmulas ombrotérmicas dan una idea aproximada de los hechos, pero hasta el momento ninguna de ellas ha conseguido una correlación muy elevada. Entre las fórmulas o índices numéricos más utilizados en Europa se pueden destacar tres: índice de aridez de De Martonne, cociente ombrotérmico de Emberger e índice de continentalidad de Gorezynski.

El índice de aridez de De Martonne se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$I_a = \frac{P}{T + 10}$$

(P = precipitación anual en milímetros, T = temperatura media anual en mm). En este índice cuanto más bajo es el cociente tanto más árido es el clima. Estimamos puede servir a *grosso modo* para separar la región Mediterránea de la Saharo-Arábica, cuyo límite se situaría, aproximadamente, en el valor  $I_a = 3$ ; también da buenos resultados y muestra una relación aceptable con la vegetación natural en la región Eu-

rosiberiana, pero es poco informativo en la Mediterránea.

El cociente ombrotérmico de Emberger se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$Q = \frac{100 P}{M^2 - m^2}$$

(P = precipitación anual en mm, M = media de las máximas del mes más cálido, m = media de las mínimas del mes más frío). En este índice cuanto más bajo es el cociente más árido es el clima, y cuanto más elevado, más húmedo. El índice de Emberger muestra una excelente correlación con la vegetación mediterránea y sus valores límites con la región Saharo-arábica se sitúan entre los 10 y 18, según sea la variante de invierno (m).

El índice de continentalidad de Gorezynski ofrece buena correlación con diversas series de vegetación de mayores o menores aptencias oceánicas o continentales. El mencionado índice de continentalidad se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$K = 1,7 \frac{A}{\text{sen } L} - 20,4$$

(A = amplitud anual de temperatura, que es la diferencia entre las temperaturas medias de los meses más extremados; sen L es el valor del seno de la latitud en grados). Los valores de K inferiores a 10 se consideran oceánicos, en tanto que los superiores a 20 se estiman ya de tendencia continental (Font Tullot, 1983: 94).

Entre las síntesis gráficas cabe destacar, por su valor y claridad, la propuesta inicialmente por Gaussens (1954) para la región Mediterránea y luego universalizada con el atlas de Walter & Lieth (1960). En el diagrama ombroclimático de Gaussens se representan en una gráfica cartesiana los valores correspondientes a la T y a la P medias mensuales, ajustándose dichos valores a una misma escala, pero haciendo coincidir  $P = 2T$  (ordenadas). De este modo, cuando un mes resulta ser árido  $P < 2T$ , la curva de la precipitación se situará por debajo de la correspondiente a la temperatura y aparecerá un área tanto más extensa cuanto mayor sea la aridez del clima representado. La correspondencia de este diagrama con la vegetación es muy elevada y particularmente expresiva. Por nuestra parte (Rivas-Martínez, T. E. Díaz, F. Prieto, Loidi & Penas, 1984: 23; Rivas-Martínez, 1985: 41) hemos tratado de normalizar e incorporar la máxima información posible en estos diagramas.

### Índices de mediterraneidad

Para tratar de expresar y deslindar con índices bioclimáticos los límites de la región Mediterránea con las regiones Eurosiberiana y Saharo-Arábica hemos ideado unos índices de mediterraneidad,  $I_m$ , que parecen mostrar una buena correlación con los hechos

(\*) Sánchez-Egea (1975: 1.047) calculó teóricamente que en las cumbres de las sierras de Béjar y Gredos se halla el máximo de precipitación peninsular, que es del orden de los 3.600 mm anuales.

y permiten discriminar algunas localidades fronterizas ambiguas. Los índices de mediterraneidad que hemos propuesto (Rivas-Martínez, 1984: 35; 1985: 36) son en esencia un cociente entre la ETP evapotranspiración potencial (Thornthwaite) de los meses de verano y la P = precipitación media del mismo período. Distinguimos los tres índices de mediterraneidad estival siguientes:

$$Im1 = \frac{ETP \text{ julio}}{P \text{ julio}}$$

$$Im2 = \frac{ETP \text{ julio} + \text{agosto}}{P \text{ julio} + \text{agosto}}$$

$$Im3 = \frac{ETP \text{ junio} + \text{julio} + \text{agosto}}{P \text{ junio} + \text{julio} + \text{agosto}}$$

Si el valor del cociente

$$\frac{ETP}{P}$$

en verano es igual o menor a uno decimos que no hay influencia climática mediterránea o mediterraneidad. Tal es el caso de algunas localidades pirenaicas elevadas o del País Vasco, como las que se relacionan en la tabla siguiente:

Localidad	Prov.	Alt.	Im1	Im2	Im3
La Molina .....	GE	1.711	1,0	1,0	0,9
Fresser .....	GE	2.020	1,0	0,9	0,8
Articuza .....	Na	300	0,9	0,8	0,7
Oyarzun .....	SS	82	0,8	0,7	0,7

Estimamos que la influencia mediterránea comienza en la superprovincia Atlántica cuando Im1 es mayor de 1,5. No obstante, para entrar de lleno en la superprovincia Mediterráneo-Iberoatlántica de la región Mediterránea es necesario que se superen en la misma localidad los valores de los tres índices estivales de mediterraneidad que se señalan: Im1 > 4,0; Im2 > 3,5; Im3 > 2,5. En algunas áreas, en general próximas a la frontera mediterráneo-eurosiberiana, es posible hallar «islas» de una u otra región. Tal es el caso de Finisterre (Im3 = 4,2), de las islas Cíes (Im3 = 6,5) o de La Guardia (Im3 = 4,5), que aun perteneciendo al sector Galaico-Portugués tienen un ombroclima local mediterráneo. Un caso contrario lo tenemos en algunas áreas montañosas septentrionales mediterráneas como Vinuesa (Im3 = 2,4), en la Sierra de Urbión, y Villafranca del Cid (Im3 = 2,0) en el Maestrazgo.

Por su índice de mediterraneidad, Im3, consideramos que pertenecen ya a la región Mediterránea (sector Orensano-Sanabriense) las siguientes localidades gallegas:

Localidad	Prov.	Im3
La Rúa .....	OR	5,3
Orense .....	OR	5,0
Embalse de Montefurado ....	LU	4,8
Monforte de Lemos .....	LU	4,6
Embalse de los Peares .....	LU	4,4
Embalse de Belesar .....	LU	4,1
Embalse de Bao .....	OR	3,6
Puebla de Trives .....	OR	3,5
San Miguel de Manzaneda ..	OR	3,3
Chandrea de Queixa .....	OR	3,2
Veiga .....	LU	3,2
Xinzo de Limia .....	OR	3,2
Embalse de las Conchas .....	OR	2,8

Por el contrario, aplicando los índices de mediterraneidad, pertenecen a la Eurosiberiana las siguientes localidades orocantábricas:

Localidad	Prov.	Im1	Im2	Im3
Prioro .....	LE	3,9	3,4	2,4
Camporredondo .....	P	3,7	3,4	2,4
Riaño .....	LE	3,6	3,3	2,4
Triollo .....	P	3,3	3,1	2,2
Reinosa .....	S	3,0	3,0	2,2
Besande .....	LE	3,3	3,0	2,0
Muniellos .....	O	3,1	2,5	1,7
Leitariegos .....	O	2,4	1,6	1,2

Algunas localidades cantabroatlánticas poseen un clima de influencia mediterránea acusada, lo que favorece la pervivencia de elementos y comunidades mediterráneas reliquiales o invasoras. En algún caso es necesario valorar el índice Im3 para discriminar su pertenencia o no al mundo eurosiberiano. Uno de los rasgos característicos del sector Galaico-Portugués es precisamente la acusada aridez e influencia mediterránea durante el mes de julio, que sólo se compensa en Im2 o a veces en Im3. Como ejemplos Cantabroatlánticos se enumeran los siguientes:

Localidad	Prov.	Im1	Im2	Im3
Guitiriz .....	LU	7,3	3,9	2,4
Carballino .....	O	5,0	3,7	2,4
Padrón .....	C	4,8	2,7	2,3
Lugo .....	LU	4,1	3,0	2,4
Tineo .....	O	4,0	2,6	2,0
Monteventoso .....	C	3,7	2,7	2,4

Para tener una idea general sobre la mediterraneidad de una localidad, un índice significativo es Im2, es decir, el correspondiente a los meses de julio y agosto. Los mayores índices de mediterraneidad aparecen en el sur y suroeste peninsular, ya que unen a una elevada ETP una escasísima precipitación estival por efecto del anticiclón de Azores. Por el contrario, las

del cuadrante nororiental tienen un índice de mediterraneidad bajo, debido a que las perturbaciones estacionales importantes que, incluso, llegan a enmascarar el carácter mediterráneo de algunas localidades, como sucede con Gerona, por lo que sería necesario para obtener buenas correlaciones utilizar un factor de corrección (aprox. 1,3) en esos territorios.

El índice de mediterraneidad de julio y agosto (Im2) de las capitales de provincia de España es el siguiente:

*Capitales situadas en la región Eurosiberiana*

Santander .....	1,5
San Sebastián .....	1,6
Bilbao .....	2,4
Oviedo .....	2,5
Pamplona .....	2,6
Vitoria .....	3,0
La Coruña .....	3,3
Lugo .....	3,3
Pontevedra .....	3,4

*Capitales situadas en la región Mediterránea*

Gerona .....	2,8	(3,6)
Soria .....	3,6	
Barcelona .....	3,8	(4,9)
Burgos .....	3,9	
Teruel .....	4,0	(5,2)
Tarragona .....	4,6	(6,0)
Logroño .....	4,8	(6,2)
Palencia .....	5,0	
Lérida .....	5,1	
Cuenca .....	6,1	
Segovia .....	6,7	
Huesca .....	6,7	(8,7)
León .....	6,9	
Zaragoza .....	7,7	(10,0)
Orense .....	7,8	
Valencia .....	8,5	(11,0)
Valladolid .....	8,6	
Avila .....	8,7	
Salamanca .....	8,8	
Castellón .....	9,0	(11,7)
Palma de Mallorca .....	10,5	(19,5)
Madrid .....	11,4	
Albacete .....	11,9	
Zamora .....	14,0	
Guadalajara .....	14,2	
Toledo .....	15,8	
Alicante .....	17,3	
Ciudad Real .....	25,0	
Granada .....	30,5	
Murcia .....	31,9	
Cáceres .....	35,0	
Jaén .....	43,5	
Badajoz .....	44,6	

Almería .....	58,7
Córdoba .....	58,8
Sevilla .....	70,6
Málaga .....	75,2
Huelva .....	98,0
Cádiz .....	139,0

*Capitales situadas en la región Macaronésica*

Las Palmas .....	79,0
Santa Cruz de Tenerife .....	Indet.

El índice de mediterraneidad ETP:P es posible también utilizarlo para deslindar las áreas desérticas saharoarábicas de las mediterráneas extremadamente áridas. A tal respecto parece que es necesario, para que existan ecosistemas mediterráneos, que haya cada año un período de tres meses consecutivos de otoño-invierno-primavera, en los que su índice de mediterraneidad sea inferior a 2.

*Diagramas bioclimáticos*

Un excelente diagrama bioclimático de gran utilidad forestal y agrícola es el propuesto por Montero de Burgos y González Rebollar (1974, 1982), que establecen correlaciones clima-vegetación e introducen el factor suelo como elemento decisivo en la retención y disponibilidad de agua para los vegetales. Los dos parámetros fundamentales que controlan su elaboración son la capacidad de retención (CR) y la escorrentía superficial (W), valores que proporcionan al diagrama especial rigor y gran versatilidad.

En el cálculo de los diagramas bioclimáticos de Montero de Burgos y González Rebollar (1974) intervienen la evapotranspiración potencial (E) calculada por un método original, híbrido entre los de Peman

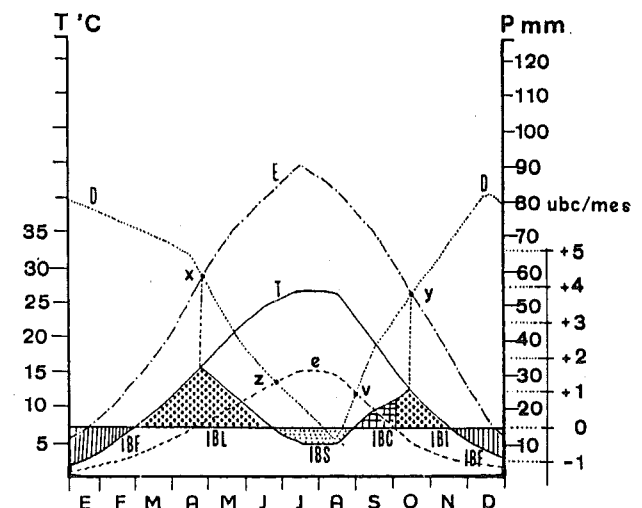


Diagrama bioclimático de Montero de Burgos y González Rebollar.

y Blaney-Cridle, la evapotranspiración residual (e), la disponibilidad hídrica mensual (D), no necesariamente coincidente con las precipitaciones, y la temperatura media mensual (T). En los diagramas diseñados en 1982 interviene además la radiación por su influencia directa en la actividad vegetativa y no sólo por sus efectos en la evapotranspiración potencial.

Sobre la base de todos estos datos se establecen unos índices sintéticos que no son estrictamente meteorológicos, sino bioclimáticos. Tales índices son: 1) Intensidad bioclimática potencial (IBP), que intenta expresar, aproximadamente, la potencialidad productiva de un clima, sin limitaciones hídricas (productividad climática en regadío). 2) Intensidad bioclimática real (IBR), que pretende cuantificar la productividad climática de un aprovechamiento hídrico concreto a partir de determinadas CR y W. 3) Intensidad bioclimática seca (IBS), que trata de medir la paralización vegetativa por sequía. 4) Intensidad bioclimática libre (IBL), que se propone como expresión de la actividad vegetativa resultante una vez compensada la sequía estival (productividad climática forestal). 5) Intensidad bioclimática fría (IBF), que se encamina hacia la cuantificación de la paralización vegetativa por frío.

## Tablas climáticas

Como ejemplos de los diversos tipos de clima correspondientes a localidades situadas en los pisos bioclimáticos y regiones biogeográficas que se aceptan actualmente en España se han confeccionado las tablas que se ofrecen a continuación. Se estima que para que los valores climáticos sean significativos los años consecutivos de observaciones registradas han de ser al menos de treinta años en las regiones Mediterránea y Macaronésica y de más de veinte en la región Eurosiberiana.

La información que se ofrece en cada localidad, agrupadas por provincias políticas y dentro de ellas por el índice de termicidad creciente (It) es la siguiente: altitud sobre el nivel del mar (Alt.) número de años correlativos de observaciones, temperatura media anual (T), temperatura media de las máximas del mes más frío (M), temperatura media de las mínimas del mes más frío (m), número de días estadísticamente libre de heladas (Dlh), precipitación media anual en mm (P), precipitación media del verano: junio + julio + agosto (Pv), índice de mediterraneidad del verano: julio + agosto + septiembre (Im3) y horizonte bioclimático de la estación.

Estación	Alt.	Núm. años	T	M	m	It	Dlh	P	Pv	Im3	Horizonte bioclimático
<b>Alava</b>											
Salvatierra .....	605	12	11,3	5,9	0,5	177	175	855	145	2,3	Mesomontano
Boveda .....	691	14	11,2	8,3	-1,1	184	134	787	123	2,7	Supra. inf.
Manurga .....	659	15	10,6	7,5	1,0	191	169	1.320	133	2,3	Submontano
Vitoria .....	550	38	11,7	7,8	1,3	208	179	843	143	2,2	Submontano
Amurrio .....	219	14	12,1	10,2	1,1	234	166	1.059	140	2,2	Submontano
<b>Albacete</b>											
Paterna del Madera .....	1.133	32	12,0	6,9	0,1	190	172	754	62	6,2	Supra. inf.
Hoya Gonzalo .....	800	11	13,0	8,0	-1,0	200	177	312	38	10,2	Supra. inf.
Chinchilla .....	897	21	12,8	7,9	0,0	207	162	388	62	6,3	Supra. inf.
Riopar .....	1.000	32	12,6	7,1	1,7	214	200	691	60	6,1	Meso. sup.
Casas Ibáñez .....	707	29	13,2	9,8	-1,3	217	160	428	75	5,2	Meso. sup.
Los Llanos .....	680	35	13,4	9,5	-0,6	223	166	362	56	7,1	Meso. sup.
Nerpio .....	1.082	32	13,2	10,3	-0,5	230	152	468	67	5,7	Meso. sup.
Yeste .....	877	33	13,1	8,5	1,8	234	182	518	58	6,4	Meso. sup.
Fuensanta .....	680	33	13,6	9,3	0,9	238	193	342	60	6,5	Meso. sup.
Gontar .....	914	33	13,9	10,2	0,8	249	175	495	56	7,1	Meso. sup.
Minateda .....	530	26	14,9	9,7	1,5	261	235	225	29	14,8	Meso. med.
Los Luisos .....	700	25	15,0	9,1	2,1	262	248	430	54	7,7	Meso. med.
Molinicos .....	823	33	14,6	11,6	2,2	284	202	461	57	7,0	Meso. med.
Ontur .....	670	34	15,4	11,3	2,8	295	215	322	51	8,2	Meso. med.
Cenajo .....	360	33	15,6	12,0	2,3	299	190	355	51	8,2	Meso. med.
Hellín .....	560	33	15,0	12,1	3,1	302	167	316	53	7,7	Meso. inf.
Elche de la Sierra .....	630	33	16,1	12,7	3,0	318	225	377	54	7,8	Meso. inf.
Talave .....	550	32	16,6	11,4	4,1	321	255	294	49	9,7	Meso. inf.
Camarillas .....	397	32	16,8	14,4	2,5	337	223	311	43	10,6	Meso. inf.
Lietor .....	641	33	17,2	11,2	5,7	341	290	371	47	10,3	Meso. inf.
<b>Alicante</b>											
Torremanzanas .....	980	9	13,2	9,8	1,2	242	255	651	39	9,6	Meso. sup.
Villena .....	505	20	13,7	12,1	-0,4	254	175	359	54	6,8	Meso. sup.
Jijona .....	516	21	15,1	11,7	2,7	295	257	340	43	9,1	Meso. med.
Alcoy .....	562	16	14,8	11,8	3,0	296	244	479	46	8,8	Meso. med.
Cocentaina .....	434	12	15,6	13,1	3,0	317	230	590	72	5,5	Meso. inf.
Pinoso .....	574	24	17,0	13,9	3,6	345	265	289	46	9,5	Meso. inf.
Callosa de Ensarria .....	247	21	17,1	12,7	7,2	370	365	550	37	11,4	Termo. sup.
Pego .....	82	13	17,4	15,2	5,7	383	297	956	67	6,7	Termo. sup.
Laguna de la Mata .....	2	20	17,4	16,9	5,3	390	299	178	18	22,5	Termo. sup.
Laguna de Torrevieja .....	1	20	17,8	15,2	6,1	391	333	217	15	28,5	Termo. sup.
Cabo de S. Antonio .....	163	19	17,3	15,2	6,8	393	329	535	20	7,9	Termo. sup.
Guardamar Segura .....	27	25	17,7	15,1	6,6	394	365	271	22	19,1	Termo. sup.
Agost .....	376	23	17,4	16,2	6,0	396	346	301	27	15,1	Termo. sup.
Almoradí .....	11	28	18,3	15,8	5,5	396	299	303	25	18,5	Termo. sup.
Orihuela .....	23	25	18,4	16,6	4,6	396	283	294	30	15,6	Termo. sup.
Alicante .....	81	32	18,0	16,1	5,9	400	321	339	32	13,5	Termo. sup.
Villajoyosa .....	27	14	18,0	16,6	5,8	404	329	331	30	13,9	Termo. sup.
Denia .....	14	14	18,1	14,3	8,3	407	365	579	37	11,8	Termo. sup.
Elche .....	86	24	18,3	15,5	7,0	408	333	286	30	15,0	Termo. sup.
Benidorm .....	15	8	19,6	17,2	7,3	441	365	293	26	19,1	Termo. inf.
<b>Almería</b>											
Cercillo .....	1.780	24	10,3	7,3	-0,1	175	179	708	39	8,3	Supra. inf.
María .....	1.200	7	11,4	7,3	-1,1	176	182	391	61	5,7	Supra. inf.
Bacares .....	1.213	12	12,5	6,0	1,6	201	252	396	32	11,9	Supra. inf.
Chirivel .....	1.038	25	12,7	8,1	-0,5	203	241	423	52	7,0	Supra. inf.
Topares .....	1.192	25	12,5	6,6	2,1	212	258	408	45	8,4	Meso. sup.
Monterrey .....	1.222	25	13,2	10,2	2,3	257	222	605	31	11,7	Meso. sup.
Vélez Rubio .....	838	25	13,5	10,6	2,1	262	235	391	49	7,4	Meso. med.
Laujar .....	921	14	14,4	11,0	4,1	295	224	539	24	15,7	Meso. med.
Huerca-Overa .....	230	13	16,9	15,0	2,5	344	244	263	21	20,5	Meso. inf.
Castala .....	740	22	16,2	12,4	6,7	353	365	439	17	23,8	Termo. sup.
Canjayar .....	605	23	17,7	15,7	4,9	383	318	360	20	23,4	Termo. sup.
Níjar .....	356	16	17,3	17,1	4,5	389	323	308	17	24,4	Termo. sup.
Berja .....	331	20	18,3	16,9	5,5	407	365	415	20	23,4	Termo. sup.
Almería .....	18	37	17,9	15,4	7,9	412	365	231	9	45,8	Termo. inf.
Vera .....	100	13	17,9	15,0	10,6	435	365	268	16	27,3	Termo. inf.
<b>Avila</b>											
Peguerinos .....	1.351	14	8,3	3,3	-3,0	86	143	803	82	4,1	Supra. sup.

Estación	Alt.	Núm. años	T	M	m	It	Dlh	P	Pv	Im3	Horizonte bioclimático
S. Martín de la Vega .....	1.518	6	7,7	5,8	-3,0	105	122	615	56	5,1	Supra. sup.
Guterreño .....	1.160	27	9,4	7,3	-3,1	136	95	510	71	4,5	Supra. med.
Avila .....	1.131	31	10,4	6,2	-1,2	154	154	364	64	5,2	Supra. med.
Bohoyo .....	1.142	19	10,3	7,3	-1,2	164	146	884	64	5,1	Supra. inf.
Barco de Avila .....	1.007	30	11,4	8,0	-0,2	192	175	643	54	6,4	Supra. inf.
Villarejo del Valle .....	825	7	12,8	6,9	0,7	204	237	1.664	101	3,9	Supra. inf.
El Tiemblo .....	689	12	13,2	9,4	0,5	231	193	648	58	6,6	Meso. sup.
Arenas de S. Pedro .....	510	11	14,5	10,4	-0,1	248	191	1.483	60	7,0	Meso. sup.
La Adrada .....	1.000	8	15,1	10,4	1,1	266	221	1.007	52	8,2	Meso. med.
Candeleda .....	430	15	16,0	12,6	1,3	299	219	978	40	11,4	Meso. med.
<b>Badajoz</b>											
Cabeza de Vaca .....	759	15	14,8	9,1	3,4	273	272	880	39	10,7	Meso. med.
Alburquerque .....	500	18	15,5	10,0	4,0	295	300	642	30	14,2	Meso. med.
Zafra .....	508	18	15,4	11,8	2,4	296	247	574	35	11,6	Meso. med.
Don Benito .....	279	8	15,8	11,7	2,6	301	244	531	40	10,3	Meso. med.
Aceuchal .....	313	6	16,5	11,7	2,2	304	260	500	49	9,6	Meso. med.
Herrera del Duque .....	468	5	17,1	12,5	2,1	317	274	746	47	10,5	Meso. inf.
Jerez de Caballeros .....	492	27	16,0	12,8	3,5	323	267	666	34	12,1	Meso. inf.
Talavera la Real .....	190	16	16,4	13,4	3,8	336	250	530	26	16,3	Meso. inf.
Zarzacapilla .....	601	17	16,6	12,6	4,4	336	278	622	38	12,4	Meso. inf.
Oliva de la Frontera .....	379	14	16,9	13,6	3,2	337	249	771	43	10,5	Meso. inf.
Badajoz .....	186	40	16,7	13,0	4,3	340	286	474	25	17,7	Meso. inf.
Villanueva Serena .....	294	23	17,4	12,8	4,2	344	290	474	30	16,4	Meso. inf.
Almendraejo .....	336	13	16,9	13,4	4,2	345	261	419	33	14,1	Meso. inf.
Olivenza .....	260	15	17,5	12,2	5,2	349	321	585	27	18,4	Meso. inf.
<b>Baleares</b>											
Lluch (Mallorca) .....	825	17	13,7	10,9	2,2	269	226	861	61	5,8	Meso. med.
Son San Juan .....	22	19	16,2	14,7	4,5	354	252	422	37	10,6	Termo. sup.
Son Bonet .....	35	14	16,5	15,0	4,2	357	272	495	43	9,4	Termo. sup.
Inca (Mallorca) .....	150	13	16,6	13,6	6,1	363	320	608	53	7,7	Termo. sup.
Pollensa .....	70	22	16,5	14,8	5,3	363	280	896	65	6,1	Termo. sup.
Soller .....	60	10	17,0	12,9	6,4	363	365	822	60	7,0	Termo. sup.
Pont d'Inca .....	35	10	16,6	15,2	4,6	364	271	459	41	9,6	Termo. sup.
Palma de Mallorca .....	28	40	16,8	14,1	6,1	370	327	451	47	8,5	Termo. sup.
Alcudia .....	27	9	17,0	13,5	6,9	374	365	653	52	7,8	Termo. sup.
Mahón (Menorca) .....	55	40	16,7	13,3	7,4	374	365	637	47	8,5	Termo. sup.
Bonanova (Mallorca) .....	70	12	17,3	14,8	6,7	388	365	437	34	12,3	Termo. sup.
Ibiza .....	5	22	17,5	14,7	7,4	396	327	408	43	9,6	Termo. sup.
Formentera .....	7	11	18,7	13,9	9,8	424	365	414	37	11,6	Termo. inf.
<b>Barcelona</b>											
Montserrat .....	1.712	29	6,5	3,1	-2,8	68	131	973	207	1,3	Altimontano
Figols .....	1.154	17	11,4	8,3	-1,8	179	188	851	235	1,4	Mesomontano
Moiá .....	717	32	12,0	7,0	-0,7	183	186	655	164	2,1	Submontano
Vic .....	484	19	12,3	7,8	-1,7	184	179	728	209	1,7	Submontano
Taradell .....	623	10	12,1	9,2	-2,0	193	181	859	220	1,6	Submontano
S. Pere de Torelló .....	621	14	12,8	10,0	-2,5	203	184	833	259	1,4	Submontano
Balenya .....	587	30	12,6	10,2	-2,1	207	174	747	179	2,0	Submontano
Manresa .....	238	22	13,6	9,0	-1,3	213	200	619	147	2,7	Meso. sup.
Cabrianas-Sallent .....	284	26	13,7	10,5	-1,1	233	190	558	137	2,9	Meso. sup.
Montserrat .....	740	25	12,7	9,7	1,1	235	215	708	142	2,5	Meso. sup.
Sallent .....	278	14	14,7	10,6	-0,1	242	213	618	173	2,3	Colino.
Igualada .....	312	22	14,0	11,3	0,7	260	195	570	110	3,5	Meso. sup.
Llinás del Vallés .....	193	19	13,7	12,6	-0,4	261	194	710	124	2,9	Meso. med.
Cardedeu .....	193	18	14,1	11,4	1,0	265	219	695	143	2,6	Meso. med.
Caldas de Montbuy .....	203	29	14,7	13,3	0,0	280	211	616	131	2,9	Meso. med.
S. Celoni .....	155	28	14,7	12,8	0,8	283	217	804	145	2,6	Meso. med.
S. Sadurní d'Anoia .....	156	28	15,5	10,3	2,5	283	265	627	114	3,6	Meso. med.
Granollers .....	146	20	14,7	11,6	2,2	285	236	619	120	3,1	Meso. med.
Sabadell .....	190	28	15,2	12,6	2,4	302	247	594	109	3,5	Meso. inf.
Prat de Llobregat .....	8	29	15,6	12,8	4,1	325	295	583	96	4,0	Meso. inf.
Alella .....	88	22	15,8	12,3	4,7	328	190	559	101	3,9	Meso. inf.
S. Adrián del Besós .....	14	22	15,8	13,5	3,7	330	280	540	102	3,9	Meso. inf.
Calella .....	5	28	16,1	12,8	5,0	331	313	757	128	3,1	Meso. inf.
Badalona .....	23	11	15,9	13,7	4,3	339	287	583	102	3,7	Meso. inf.
S. Boi .....	27	16	16,3	13,0	4,9	342	302	571	115	3,5	Meso. inf.
Vilanova i la Geltrú .....	22	29	16,7	13,0	4,7	344	303	548	111	3,8	Meso. inf.



Estación	Alt.	Núm. años	T	M	m	It	Dlh	P	Pv	Im3	Horizonte bioclimático
Barcelona .....	12	34	16,4	12,6	6,3	353	331	593	120	3,4	Termo. sup.
Mataró .....	28	19	16,3	13,7	6,7	367	326	605	102	3,6	Termo. sup.
<b>Burgos</b>											
Villorrobe .....	1.081	16	8,3	5,4	-2,9	108	105	807	121	2,5	Supra. sup.
Quintanar de la Sierra .....	1.113	27	9,4	5,8	-2,8	124	113	973	95	3,4	Supra. med.
Arija .....	840	26	9,4	6,2	-1,6	140	148	915	101	2,9	Supra. med.
Villafria .....	887	24	9,9	5,6	-1,2	143	143	603	104	3,0	Supra. med.
Burgos .....	929	38	10,5	5,6	-0,6	155	164	564	110	3,2	Supra. med.
Lerma .....	849	11	11,0	6,4	-1,8	156	136	431	62	5,7	Supra. med.
Retuerta .....	900	26	11,4	5,8	-1,1	161	187	631	103	3,7	Supra. inf.
Aranda de Duero .....	798	31	11,4	7,9	-1,5	178	145	434	78	4,5	Supra. inf.
Oña .....	598	17	11,3	7,1	0,1	185	160	661	117	2,8	Supra. inf.
Pradoluengo .....	960	10	11,8	8,0	-0,3	195	207	686	116	3,1	Supra. inf.
Miranda de Ebro .....	471	30	12,0	7,2	1,2	204	177	496	105	3,2	Supra. inf.
Belorado .....	770	10	13,5	8,2	4,1	258	257	548	98	3,8	Meso. sup.
<b>Cáceres</b>											
Vegas de Coria .....	465	13	12,9	10,1	1,1	241	214	1.108	54	6,6	Meso. sup.
Alcántara .....	232	17	14,0	9,7	0,5	242	227	550	42	9,5	Meso. sup.
Guadalupe .....	600	13	14,6	8,0	3,4	260	309	783	38	10,6	Meso. sup.
Barrado .....	790	13	14,2	10,3	2,2	267	239	1.234	64	6,1	Meso. med.
Hervás .....	688	17	14,3	11,2	1,2	267	195	1.138	74	5,3	Meso. med.
Garciaz .....	650	12	15,0	9,9	2,8	277	255	768	37	11,3	Meso. med.
Villamiel .....	733	12	14,2	10,2	3,3	277	254	1.153	75	4,9	Meso. med.
Valencia de Alcántara .....	461	25	15,2	10,7	2,6	285	276	658	30	13,7	Meso. med.
Alcuéscar .....	498	11	15,8	10,0	3,1	289	285	668	35	13,0	Meso. med.
Trujillo .....	564	21	15,9	10,5	3,2	296	270	670	36	12,8	Meso. med.
Serradilla .....	400	7	16,9	12,0	2,4	313	258	842	69	7,4	Meso. inf.
Cáceres .....	459	40	16,1	11,3	4,0	314	287	481	30	14,7	Meso. inf.
<b>Cádiz</b>											
Grazalema .....	823	6	16,6	11,4	5,2	332	354	2.223	57	7,8	Meso. inf.
Ubrique .....	337	23	16,5	15,7	4,3	365	273	1.209	32	12,2	Termo. sup.
Puerto de Sta. María .....	5	15	16,7	15,4	5,4	375	280	546	19	20,4	Termo. sup.
Sanlúcar de Barrameda .....	30	19	16,9	15,2	5,4	375	305	479	17	23,1	Termo. sup.
S. José del Valle .....	157	21	17,3	14,1	6,5	379	340	916	22	19,1	Termo. sup.
Jerez de la Frontera .....	56	33	17,3	15,5	5,3	381	290	626	15	27,2	Termo. sup.
Guadarranque .....	140	6	15,4	16,5	6,7	386	365	1.065	5	63,6	Termo. sup.
Algeciras .....	5	28	17,0	14,2	8,2	394	365	873	7	61,3	Termo. sup.
Trebujena .....	69	24	18,3	15,8	5,6	397	321	505	21	22,4	Termo. sup.
Guadalcaçin .....	60	28	18,0	15,7	6,2	399	325	674	20	22,2	Termo. sup.
San Fernando .....	20	27	18,0	15,0	7,8	408	359	575	12	33,7	Termo. sup.
Medina Sidonia .....	300	14	18,0	15,4	7,6	410	365	876	22	18,9	Termo. sup.
Cádiz .....	10	14	18,0	15,4	9,5	429	365	590	9	44,1	Termo. inf.
Tarifa .....	26	20	17,2	16,3	10,5	440	365	794	18	20,5	Termo. inf.
<b>Castellón</b>											
Vista Bella .....	1.400	17	9,0	6,0	-2,1	129	144	748	147	2,0	Supra. med.
Villafranca del Cid .....	1.123	9	9,7	6,5	-0,2	160	183	677	157	1,9	Supra. med.
Morella .....	984	26	11,3	7,3	-0,2	184	186	599	131	2,6	Supra. inf.
Castellfort .....	1.181	24	11,9	9,3	1,4	226	181	629	146	2,2	Meso. sup.
Zucaina .....	610	23	13,9	9,0	1,8	247	238	557	116	3,3	Meso. sup.
Adzaneta .....	400	26	15,0	12,5	1,5	290	226	637	110	3,5	Meso. med.
Esuda .....	370	17	16,2	10,1	4,7	310	304	637	82	4,7	Meso. inf.
Segorbe .....	364	26	15,6	12,5	3,7	318	277	506	78	5,0	Meso. inf.
San Mateo .....	325	20	15,2	14,7	2,2	321	235	661	106	3,5	Meso. inf.
Onda .....	226	16	16,5	14,7	3,2	344	293	538	67	6,0	Meso. inf.
Benicarló .....	10	8	16,2	14,2	4,6	351	285	564	75	5,3	Termo. sup.
Vall de Uxó .....	188	10	16,3	14,1	5,1	355	260	481	55	7,2	Termo. sup.
Castellón .....	27	40	17,1	15,3	5,8	382	325	425	61	6,7	Termo. sup.
Bechí .....	102	13	18,0	15,5	6,0	395	319	545	71	6,3	Termo. sup.
San Jorge .....	175	13	18,9	15,4	7,1	414	346	618	94	5,1	Termo. sup.
<b>Ciudad Real</b>											
Retuerta de Bullaque .....	732	40	12,4	8,0	-0,2	202	170	586	51	7,7	Supra. inf.
Las Terceras .....	800	44	13,4	10,6	-2,3	217	147	491	49	8,3	Meso. sup.
Villanueva de los Infantes .....	880	31	13,2	9,2	-0,3	221	167	481	46	8,6	Meso. sup.
Daimiel .....	619	29	14,0	9,7	-0,4	231	176	443	46	9,0	Meso. sup.

Estación	Alt.	Núm. años	T	M	m	It	D1h	P	Pv	Im3	Horizonte bioclimático
Manzanares .....	660	27	13,8	10,2	-0,7	233	159	412	46	9,3	Meso. sup.
Argamasilla de Alba .....	671	32	14,6	9,5	0,0	241	186	427	45	9,8	Meso. sup.
Ciudad Real .....	628	44	14,3	9,9	0,7	249	178	439	39	10,7	Meso. sup.
Alcázar de S. Juan .....	664	44	14,6	10,8	0,1	255	206	409	48	9,0	Meso. sup.
Puertollano .....	660	29	14,6	11,5	0,6	267	201	469	45	9,4	Meso. med.
Navalpino .....	649	22	15,2	10,2	1,9	273	215	659	47	9,5	Meso. med.
Sta. Cruz de Mudela .....	721	43	15,4	11,5	0,9	278	190	483	41	11,4	Meso. med.
Almadén .....	557	44	15,6	11,4	1,7	287	210	598	42	10,8	Meso. med.
<b>Córdoba</b>											
Pozoblanco .....	649	29	15,6	10,9	2,0	285	256	477	37	12,2	Meso. med.
Villarlalto .....	583	17	15,2	11,4	2,5	291	231	503	39	11,0	Meso. med.
Pedroche .....	621	17	15,5	10,6	3,2	293	265	487	40	11,1	Meso. med.
Lucena .....	483	19	16,3	12,1	2,6	312	246	702	31	14,1	Meso. inf.
Puente Genil .....	171	9	17,1	13,7	2,8	336	261	497	23	20,7	Meso. inf.
Peñarroya-Pueblonuevo .....	578	16	17,5	12,6	4,0	341	279	516	23	22,3	Meso. inf.
Córdoba .....	110	38	17,9	13,7	4,5	361	299	674	18	17,4	Termo. sup.
Montoro .....	195	13	17,6	15,1	3,5	362	284	550	25	19,2	Termo. sup.
Guadalmellato .....	217	9	17,6	14,7	4,6	371	305	743	29	16,3	Termo. sup.
Miraflores .....	107	16	18,2	15,3	5,7	402	303	633	27	19,7	Termo. sup.
Hornachuelos .....	184	14	19,3	17,2	4,1	406	304	745	27	19,4	Termo. sup.
<b>Cuenca</b>											
Uña .....	1.146	44	9,5	8,1	-4,8	128	91	911	118	2,7	Supra. med.
La Toba .....	1.154	31	9,8	8,3	-4,8	133	95	850	113	2,9	Supra. med.
Buenache de la Sierra .....	1.297	31	9,7	5,6	-1,7	138	135	934	108	3,1	Supra. med.
Tejadillos .....	1.234	22	10,2	8,7	-3,6	153	101	910	127	2,6	Supra. med.
Cuenca .....	1.001	44	11,5	8,4	-1,6	183	144	583	96	3,6	Supra. inf.
Palomares del Campo .....	910	34	12,0	8,0	-0,9	189	145	545	66	5,8	Supra. inf.
Naharros .....	939	32	12,3	10,6	-3,8	191	131	631	76	5,1	Supra. inf.
Motilla del Palancar .....	831	34	12,4	9,0	-2,1	193	147	517	79	4,9	Supra. inf.
Fuentelespino .....	1.107	19	12,2	8,6	-1,2	196	153	632	114	3,3	Supra. inf.
Belmonte .....	750	32	13,6	9,0	-2,2	204	153	401	53	7,7	Supra. inf.
Villanueva de la Sierra .....	999	44	12,2	10,1	-1,8	205	144	644	101	3,6	Supra. inf.
Yémeda .....	868	31	12,2	10,6	-2,2	206	129	440	66	5,5	Supra. inf.
Priego .....	854	15	13,0	9,6	-1,5	211	186	525	91	4,1	Meso. sup.
Tarancón .....	808	30	13,7	9,7	-1,3	221	160	521	56	7,2	Meso. sup.
Granja de Campalbo .....	1.097	19	13,0	8,2	1,0	222	176	585	105	3,6	Meso. sup.
<b>Gerona</b>											
Nuria .....	1.967	23	4,8	2,7	-6,5	10	75	1.004	339	0,8	Subalp. inf.
La Molina .....	1.711	14	5,7	2,2	-5,8	21	79	1.209	321	0,9	Subalp. inf.
Camprodón .....	988	11	9,3	5,6	-3,5	114	147	1.154	372	0,8	Mesomontano
Alp .....	1.158	9	10,4	6,8	-4,1	131	142	580	188	1,7	Mesomontano
Puigcerdá .....	1.202	25	10,3	5,6	-1,7	142	176	973	307	1,0	Mesomontano
Ribas de Fresser .....	912	21	9,8	8,3	-2,8	151	157	938	318	1,0	Mesomontano
Fresser .....	1.020	16	9,4	7,9	-1,2	161	162	1.094	359	0,8	Mesomontano
La Farga .....	580	21	10,9	7,5	-1,6	168	171	923	314	1,0	Mesomontano
Olot .....	443	10	12,4	8,7	0,1	212	185	1.019	287	1,2	Submontano
Baget .....	541	23	14,1	9,0	4,1	272	304	1.056	308	1,2	Eucolino
Girona (Gerona) .....	70	36	15,0	12,7	1,5	292	227	740	155	2,6	Meso. med.
Figueras .....	39	27	15,0	12,3	2,2	295	254	582	104	3,7	Meso. med.
Breda .....	169	32	15,3	13,9	0,4	296	230	795	155	2,6	Meso. med.
Sils .....	76	12	16,7	14,0	2,1	328	237	747	115	3,9	Meso. inf.
Bagur .....	100	31	16,2	13,6	6,3	361	325	506	78	5,0	Termo. sup.
<b>Granada</b>											
Los Bulares .....	850	16	12,9	9,9	0,8	236	200	577	32	11,3	Meso. sup.
Soportújar .....	1.400	16	13,0	9,2	1,5	237	235	740	24	15,0	Meso. sup.
Armilla .....	664	35	15,3	11,7	1,2	282	224	401	20	21,1	Meso. med.
Esfiliana .....	993	21	15,1	13,2	0,1	284	214	313	17	14,4	Meso. med.
Granada (La Cartuja) .....	695	33	15,5	12,0	2,1	296	239	462	19	22,3	Meso. med.
Lanjarón .....	720	24	15,0	13,3	4,2	325	274	536	21	17,0	Meso. inf.
Loja .....	467	31	16,9	12,6	3,2	327	273	524	25	19,2	Meso. inf.
Padul .....	760	14	16,0	14,3	3,7	340	272	474	25	16,1	Meso. inf.
Orgiva .....	400	13	16,8	13,9	5,2	360	318	500	15	26,7	Termo. sup.
Itrabo .....	390	13	18,6	14,9	8,2	417	365	584	12	38,0	Termo. sup.
Motril .....	40	18	18,0	16,2	8,2	424	365	455	11	37,1	Termo. inf.

Estación	Alt.	Núm. años	T	M	m	It	D1h	P	Pv	Im3	Horizonte bioclimático
<b>Guadalajara</b>											
Orea .....	1.497	15	7,6	4,4	-4,4	76	61	692	125	2,5	Supra. sup.
Villanueva de Alcorón .....	1.271	15	9,5	4,2	-3,1	106	126	928	115	3,0	Supra. sup.
Alustante .....	1.404	26	9,4	5,8	-3,6	116	111	664	136	2,4	Supra. med.
Molina de Aragón .....	1.068	28	10,0	7,6	-3,1	145	104	520	115	2,8	Supra. med.
Sigüenza .....	988	42	10,6	7,7	-3,1	152	115	591	88	4,0	Supra. med.
Mazarete .....	1.200	11	11,0	5,8	-1,2	156	156	653	89	3,9	Supra. med.
Atienza .....	1.250	44	11,0	6,1	-0,7	164	157	550	87	4,0	Supra. inf.
La Solana .....	1.128	21	11,7	7,6	-0,6	187	164	668	84	4,3	Supra. inf.
El Vado .....	1.000	33	12,0	7,2	-0,3	189	175	771	88	4,2	Supra. inf.
Bolarque .....	650	33	13,5	9,0	0,0	225	201	516	69	5,8	Meso. sup.
Entrepeñas .....	650	26	13,4	8,4	0,8	226	182	597	72	5,5	Meso. sup.
Cogolludo .....	893	29	13,6	9,4	-0,3	227	166	575	68	6,3	Meso. sup.
Almoguera .....	600	26	13,6	10,5	-0,9	232	156	407	55	7,4	Meso. sup.
Guadalajara .....	685	44	13,6	8,6	1,5	237	205	414	51	7,8	Meso. sup.
Zorita de los Canes .....	642	21	14,2	10,6	0,1	251	174	476	64	6,4	Meso. sup.
<b>Guipúzcoa</b>											
Otzaurte .....	660	22	10,1	6,9	1,1	181	177	1.369	204	1,4	Submontano
Irún .....	5	22	13,7	11,6	2,9	282	213	1.690	216	1,0	Eucolino
Eibar .....	121	23	13,5	11,2	2,1	276	219	1.429	180	1,8	Eucolino
Legazpia .....	402	12	13,1	9,3	2,9	253	220	1.489	198	1,8	Eucolino
Oyarzum .....	82	14	12,8	10,5	3,1	264	221	2.188	447	0,7	Eucolino
Villabona .....	80	30	13,7	11,1	4,1	289	233	1.667	260	1,2	Eucolino
Fuenterrabía .....	24	26	13,3	11,1	3,6	280	236	1.591	300	1,0	Eucolino
San Sebastián .....	8	35	13,7	12,0	4,7	304	245	1.334	214	1,4	Eucolino
Andoain .....	70	15	14,4	12,4	4,5	313	258	1.672	268	1,3	Eucolino
Igueldo .....	258	35	13,2	10,3	5,2	282	280	1.506	309	1,0	Eucolino
<b>Huelva</b>											
Aracena .....	731	22	14,8	10,4	3,0	282	232	1.104	45	9,1	Meso. med.
Aroche .....	421	24	16,2	11,8	4,2	322	285	842	32	13,2	Meso. inf.
Cabezas Rubias .....	225	13	15,6	13,6	3,2	324	223	932	42	9,6	Meso. inf.
Almonaster .....	610	17	16,6	13,5	4,4	345	293	981	40	10,5	Meso. inf.
Zufre .....	369	17	16,0	13,1	5,8	349	323	831	33	12,6	Meso. inf.
Escacena del Campo .....	172	21	16,8	14,9	4,2	360	297	947	27	16,0	Termo. sup.
Abalorio .....	65	20	16,5	15,6	4,2	363	293	699	19	20,3	Termo. sup.
Almonte .....	75	20	16,9	16,5	4,9	383	299	631	16	15,1	Termo. sup.
El Villar .....	320	15	17,2	15,4	5,9	385	315	749	30	13,8	Termo. sup.
Huelva .....	26	40	18,0	16,4	5,9	403	327	465	10	41,9	Termo. sup.
<b>Huesca</b>											
Candanchú .....	1.600	18	5,2	1,3	-5,7	8	76	1.992	375	0,7	Subalp. inf.
Panticosa .....	1.184	28	7,2	4,9	-4,4	77	118	1.561	253	1,1	Altimontano
Los Arañones .....	1.260	30	8,0	4,2	-2,9	93	141	1.577	273	1,1	Altimontano
Sallent de Gallego .....	1.305	17	8,2	5,5	-3,9	98	125	1.352	249	1,2	Altimontano
Villanova .....	982	25	9,6	7,7	-4,1	132	136	1.171	300	1,0	Mesomontano
Benasque .....	1.138	31	9,9	8,2	-3,3	138	129	1.152	281	1,1	Mesomontano
Sabiñánigo .....	790	28	10,6	6,6	-4,7	141	139	793	160	2,1	Mesomontano
Jaca .....	1.040	28	9,8	8,1	-1,7	147	133	835	147	2,1	Mesomontano
Seira .....	815	29	11,0	9,3	-3,9	152	163	1.158	286	1,2	Mesomontano
Perarrúa .....	604	28	11,9	7,8	-4,4	168	161	664	156	2,3	Mesomontano
Mediano .....	504	31	12,7	8,9	-2,3	182	201	859	212	1,8	Submontano
Argone .....	720	18	12,1	8,8	-2,3	187	189	1.157	300	1,2	Submontano
Puebla de Castro .....	649	21	13,3	9,0	-1,9	202	189	489	113	3,5	Supra. inf.
Almudevar .....	390	25	12,7	8,4	-1,1	206	172	493	95	3,9	Supra. inf.
Boltaña .....	643	7	13,6	10,5	0,0	220	227	1.086	239	1,6	Submontano
Binefar .....	380	24	13,0	9,2	-1,4	221	157	414	112	3,2	Meso. sup.
Sotonera .....	427	33	13,5	9,0	0,1	228	205	509	111	3,5	Meso. sup.
Monflorite .....	436	28	13,5	9,4	0,1	226	203	531	126	3,0	Meso. sup.
Huesca .....	488	17	13,5	8,9	-0,1	228	199	486	90	4,3	Meso. sup.
Grañén .....	365	10	14,5	9,4	-0,4	230	207	491	97	4,3	Meso. sup.
Sosa .....	324	22	14,7	9,7	-0,8	233	217	448	96	4,4	Meso. sup.
Arias .....	393	26	14,2	9,4	-1,5	239	192	540	124	3,3	Meso. sup.
Las Balas .....	141	19	15,2	9,8	-0,3	243	228	349	77	5,7	Meso. sup.
Monzón .....	279	32	14,5		0,7	250	207	461	108	3,8	Meso. sup.
<b>Jaén</b>											
Arroyo Canales .....	1.240	8	10,1	5,9	-3,2	128	130	1.166	88	3,7	Supramed.

Estación	Alt.	Núm. años	T	M	m	It	Dlh	P	Pv	Im3	Horizonte bioclimático
Pontones .....	1.350	27	11,0	8,4	-2,4	170	161	835	54	6,2	Supra. inf.
El Campillo .....	1.410	8	11,0	6,4	-0,2	172	173	965	72	4,7	Supra. inf.
Acebeas .....	1.320	9	12,2	7,4	0,2	198	193	1.133	74	4,8	Supra. inf.
Santiago de la Espada .....	1.328	27	12,3	8,0	0,1	204	197	685	63	6,1	Supra. inf.
El Hornico .....	1.020	21	13,8	8,9	1,7	244	215	788	43	9,1	Meso. sup.
El Centenillo .....	824	23	14,8	9,5	1,9	262	244	679	33	12,7	Meso. med.
Cabra de Sto. Cristo .....	938	29	14,4	9,7	2,3	264	233	431	36	11,4	Meso. med.
Cazorla .....	886	11	15,7	9,4	1,7	268	238	772	47	10,8	Meso. med.
Villacarrillo .....	794	16	15,6	8,8	3,3	277	260	505	31	15,2	Meso. med.
Baeza .....	769	13	15,1	10,5	3,4	290	237	605	31	13,9	Meso. med.
Belmez Moraleda .....	887	15	12,1	12,6	1,7	296	231	576	40	11,1	Meso. med.
Tranco de Beas .....	540	21	15,5	11,9	2,5	299	245	829	43	10,2	Meso. med.
Puerta de Segura .....	584	19	16,6	11,5	2,1	302	246	639	40	12,1	Meso. inf.
Ubeda .....	748	23	16,0	10,9	3,7	306	267	584	29	14,9	Meso. inf.
Arjona .....	440	26	17,2	11,2	3,7	321	303	585	24	21,2	Meso. inf.
Jodar .....	627	12	17,3	11,0	4,5	328	316	463	23	21,9	Meso. inf.
Jaén .....	578	32	17,0	11,6	4,7	333	301	601	23	21,3	Meso. inf.
Beas de Segura .....	577	16	17,6	11,9	4,9	344	306	700	44	11,5	Meso. inf.
Linares .....	419	27	17,7	13,1	3,6	344	280	541	24	21,2	Meso. inf.
Vilches .....	560	11	17,9	13,8	2,7	344	261	564	15	34,7	Meso. inf.
Torredonjimeno .....	589	12	18,0	11,4	6,9	363	365	629	33	15,3	Termo. sup.
Andújar .....	212	25	18,4	14,0	4,0	364	288	564	20	26,1	Termo. sup.
<b>La Coruña</b>											
Ptes. G. Rodríguez .....	343	22	11,8	10,5	2,7	250	173	1.721	159	1,8	Eucolino
Negreira .....	183	11	12,3	11,0	2,4	257	166	2.099	206	1,5	Eucolino
Presaras .....	410	16	12,1	11,7	2,6	264	133	1.593	150	1,9	Eucolino
Betanzos .....	38	31	12,1	11,4	3,8	273	298	871	101	2,7	Eucolino
Santiago de Compostela .....	316	28	12,8	10,9	4,3	280	247	1.545	154	1,9	Eucolino
Noya .....	104	10	13,8	10,1	4,6	305	238	1.833	181	1,8	Eucolino
Capela .....	364	18	14,2	10,3	4,7	312	264	2.340	302	1,0	Eucolino
Vares .....	80	9	13,1	10,5	6,1	317	365	2.080	209	1,3	Eucolino
Monteventoso .....	216	33	13,7	11,2	7,3	322	365	866	117	2,5	Termocolino
Espiñeira .....	100	14	14,7	11,9	6,4	330	332	2.078	247	1,4	Termocolino
La Coruña .....	26	40	13,9	11,7	7,0	330	329	971	121	2,4	Termocolino
Padrón .....	58	26	14,9	13,5	5,3	337	241	1.692	148	2,3	Termocolino
Finisterre .....	122	33	14,1	12,3	7,6	340	365	868	98	2,9	Termocolino
Corcubión .....	120	10	16,2	15,2	9,2	406	365	1.635	124	2,6	Termocolino
<b>León</b>											
Rabanal de Luna .....	1.156	26	8,0	5,3	-4,2	91	103	1.140	110	2,7	Supra. sup.
Riaño .....	1.048	30	8,4	5,0	-3,3	101	84	1.267	126	2,4	Altimontano
Vegamián .....	1.048	27	8,6	5,8	-4,0	104	71	1.294	124	2,4	Altimontano
Los Barrios de Luna .....	1.033	10	10,1	6,3	-3,0	134	158	936	94	3,4	Supra. med.
Boñar .....	975	32	9,9	7,5	-3,1	143	105	1.009	114	2,8	Supra. med.
Valdelocajos .....	860	21	10,1	8,0	-3,2	149	97	548	82	3,8	Supra. med.
La Magdalena .....	998	15	9,9	7,2	-1,6	155	118	681	78	4,0	Supra. med.
Sta. M. <sup>a</sup> del Páramo .....	809	14	11,1	5,4	-0,6	159	215	498	73	4,9	Supra. med.
Cistierna .....	951	28	11,0	6,2	-1,2	160	176	926	115	2,9	Supra. med.
Villameca .....	978	32	10,4	7,3	-1,6	161	125	844	82	4,1	Supra. inf.
Hospital de Orbigo .....	819	28	10,6	7,7	-1,9	164	130	520	72	4,5	Supra. inf.
León .....	920	33	11,0	6,8	-1,1	167	155	535	75	4,5	Supra. inf.
Astorga .....	868	21	10,6	7,8	-1,0	174	133	470	99	3,2	Supra. inf.
La Bañeza .....	771	22	11,3	7,4	-0,8	179	157	410	55	6,2	Supra. inf.
Castrocontrigo .....	920	31	11,1	8,3	-0,8	186	128	636	60	5,4	Supra. inf.
Villafranca del Bierzo .....	504	10	12,3	8,6	0,9	218	198	901	75	4,7	Meso. sup.
Ponferrada .....	541	32	13,0	8,1	1,8	229	211	597	69	5,3	Meso. sup.
<b>Lérida</b>											
Estanygento .....	2.174	34	3,0	-0,1	-8,7	-58	0	1.283	332	0,8	Alpino inf.
Bonaigua .....	2.263	22	3,0	0,9	-7,7	-38	0	1.146	277	0,9	Subalp. sup.
Adrall .....	639	30	8,8	6,1	-6,1	88	123	646	195	1,6	Altimontano
Llavorsí .....	811	11	9,7	6,9	-3,9	127	146	800	225	1,4	Mesomontano
Senterada .....	729	14	10,2	6,4	-3,2	134	165	936	243	1,3	Mesomontano
Capdella .....	1.422	35	9,1	6,9	-2,5	135	150	1.321	331	0,9	Mesomontano
Pont de Suert .....	838	15	10,2	8,0	-4,3	139	153	856	236	1,4	Mesomontano
Xeralló .....	1.155	14	10,3	7,7	-3,5	145	153	919	252	1,3	Mesomontano
Viella .....	974	23	9,9	7,4	-2,3	150	139	899	222	1,4	Mesomontano
Bohí .....	1.210	13	10,0	8,1	-2,2	159	159	1.072	322	1,0	Mesomontano

Estación	Alt.	Núm. años	T	M	m	It	Dlh	P	Pv	Im3	Horizonte bioclimático
Seo de Urgell .....	691	17	11,4	8,4	-3,9	159	163	656	202	1,7	Mesomontano
La Plana .....	1.123	13	10,5	8,0	-2,4	161	163	1.005	295	1,1	Mesomontano
Les Cledes .....	930	18	10,2	8,7	-1,8	171	156	940	141	1,2	Mesomontano
Molinos .....	1.230	29	10,8	9,2	-2,6	174	159	1.044	292	1,1	Mesomontano
Solsona .....	664	29	12,1	8,2	-1,3	190	174	700	184	2,0	Submontano
Tremp .....	572	25	13,7	9,6	-3,3	200	192	591	152	2,7	Supra. inf.
Cervera .....	548	10	13,1	7,6	-0,5	202	196	462	101	3,8	Supra. inf.
Pobla de Segur .....	525	18	13,1	8,5	-1,2	204	206	704	197	1,9	Submontano
Alfarrás .....	281	16	14,1	7,8	-0,7	212	222	395	124	3,3	Meso. sup.
Camarasa .....	287	16	14,0	9,1	-1,1	220	193	568	151	2,7	Meso. sup.
Mollerusa .....	250	11	13,6	9,4	-0,4	220	195	428	84	4,7	Meso. sup.
Balaguer .....	233	17	14,9	9,0	0,1	240	216	419	87	4,8	Meso. sup.
Lleida (Lérida) .....	221	28	15,1	9,3	0,6	250	225	385	105	4,1	Meso. sup.
Serós .....	102	15	15,2	9,8	0,9	259	237	396	80	5,2	Meso. sup.
Sta. M.ª de Gimènells .....	254	14	16,1	9,9	2,3	283	238	407	71	6,8	Meso. sup.
<b>Logroño</b>											
Anguiano .....	1.000	20	9,9	5,6	0,2	157	163	861	137	2,1	Supra. med.
Sto. Domingo de la Calzada .....	639	13	11,3	7,4	0,5	192	186	581	117	2,7	Supra. inf.
Cenicero .....	437	21	12,8	8,3	1,4	225	193	430	85	4,2	Meso. sup.
Haro .....	479	35	12,8	9,2	1,0	230	178	457	92	3,8	Meso. sup.
Alfaro .....	300	31	13,9	8,3	1,1	233	216	370	77	5,1	Meso. sup.
Logroño .....	384	37	13,2	8,8	1,5	235	199	434	103	3,5	Meso. sup.
Agoncillo .....	345	21	13,4	8,9	2,0	243	211	393	82	4,4	Meso. sup.
Arnedo .....	547	8	13,2	9,5	1,8	245	205	445	108	3,3	Meso. sup.
<b>Lugo</b>											
Piedrafita de Cebreiro.....	1.099	11	8,0	3,5	-1,7	98	138	1.897	199	1,5	Altimontano
Barreiros .....	550	24	10,9	8,4	0,5	198	160	1.425	143	2,1	Submontano
Fraga Vella .....	600	10	10,2	8,0	2,4	206	234	1.680	167	1,6	Submontano
Lugo .....	454	29	12,0	9,4	2,6	239	177	1.054	119	2,4	Submontano
Ladairo .....	550	16	11,9	9,5	3,6	250	229	1.228	122	2,5	Eucolino
Puebla de Brollón .....	400	16	13,1	10,6	1,7	254	186	939	98	3,5	Meso. sup.
Monforte de Lemos .....	392	16	14,3	11,7	2,6	286	203	799	68	5,4	Meso. med.
<b>Madrid</b>											
Navacerrada (Puerto) .....	1.860	32	6,4	1,8	-4,1	41	93	1.170	121	2,5	Oro. inf.
Alameda del Valle .....	1.105	8	10,3	7,6	-2,6	153	139	757	86	3,7	Supra. med.
Rascafría .....	1.159	11	10,1	8,0	-2,2	159	134	895	91	3,5	Supra. med.
Buitrago .....	974	16	10,6	7,8	-1,0	174	164	725	100	3,3	Supra. inf.
Mangirón .....	1.000	37	11,3	7,6	-1,2	177	163	650	83	2,8	Supra. inf.
Colmenar Viejo .....	879	10	12,7	7,4	-0,5	196	195	725	69	5,7	Supra. inf.
Alcalá de Henares .....	588	32	13,3	9,9	-1,0	222	169	401	53	7,5	Meso. sup.
Talamanca de Jarama .....	654	11	13,4	9,0	0,2	226	186	515	61	6,5	Meso. sup.
Meco .....	613	16	13,6	9,8	-0,6	228	186	474	60	6,8	Meso. sup.
Fuentidueña de Tajo .....	571	16	14,1	10,2	-1,4	229	168	452	55	7,6	Meso. sup.
Aranjuez .....	490	27	13,7	9,4	0,6	237	190	425	45	8,8	Meso. sup.
Madrid (Retiro) .....	667	40	13,9	8,5	1,4	238	226	438	52	7,7	Meso. sup.
Barajas .....	595	26	14,4	9,4	0,1	239	207	469	55	7,6	Meso. sup.
Cuatro Vientos .....	690	25	13,9	9,3	1,3	245	210	478	51	7,9	Meso. sup.
Torrejón de Ardoz .....	600	25	14,0	10,0	0,5	245	201	446	47	8,6	Meso. sup.
Getafe .....	623	22	14,2	9,9	1,2	253	209	445	48	8,6	Meso. sup.
<b>Málaga</b>											
Alfarnate .....	925	13	14,4	11,0	3,2	286	261	1.005	32	11,6	Meso. med.
Torrijos .....	780	13	13,8	13,4	1,7	289	226	788	18	18,8	Meso. med.
Bobadilla .....	384	12	16,5	13,2	3,3	330	261	445	16	27,3	Meso. inf.
Boticario .....	500	25	15,6	13,5	5,2	343	331	613	16	23,1	Meso. inf.
Gobantes .....	400	16	16,7	13,1	4,9	347	284	614	23	19,3	Meso. inf.
Tolox .....	315	13	17,1	12,4	5,8	353	337	1.032	29	15,5	Termo. sup.
Sierra Bermeja .....	491	24	18,0	15,3	8,0	413	365	1.068	18	22,9	Termo. sup.
El Rompedizo (Aerop.) .....	12	29	18,2	16,0	7,7	419	365	507	13	32,2	Termo. sup.
Vélez Málaga .....	60	7	18,7	15,4	8,2	423	365	537	12	37,7	Termo. inf.
Málaga .....	8	40	18,5	16,5	8,5	435	365	469	9	47,3	Termo. inf.
Marbella .....	20	7	18,6	16,0	10,4	450	365	648	10	39,3	Termo. inf.
<b>Murcia</b>											
Rogativa .....	1.273	23	11,5	6,9	-1,6	168	189	664	102	3,4	Supra. inf.
Valdeinfierno .....	690	28	13,5	9,8	1,0	243	241	291	31	12,0	Meso. sup.

Estación	Alt.	Núm. años	T	M	m	It	D1h	P	Pv	Im3	Horizonte bioclimático
Aledo (La Carrasca) .....	1.200	21	13,2	9,7	1,6	245	223	578	41	8,7	Meso. sup.
Doña Inés .....	786	28	14,1	10,2	0,2	245	203	329	37	11,3	Meso. sup.
Yecla .....	605	28	14,6	9,9	1,0	255	238	322	54	7,6	Meso. sup.
Barranda .....	838	19	15,0	9,3	2,3	266	291	739	80	5,2	Meso. med.
Aledo (Cuesta Cojos) .....	620	16	14,5	9,9	3,1	275	245	528	53	7,0	Meso. med.
Alhama de Murcia .....	760	24	15,0	10,0	3,5	285	265	448	39	10,3	Meso. med.
Calasparra .....	341	28	16,2	12,9	0,8	299	245	406	43	9,9	Meso. med.
Bullas .....	645	28	15,3	11,0	4,5	308	293	362	34	11,6	Meso. inf.
Cieza .....	188	28	16,1	13,9	1,3	313	248	280	28	15,5	Meso. inf.
Ricote .....	480	18	16,0	12,2	3,1	313	258	241	42	9,9	Meso. inf.
Jumilla .....	510	35	15,9	13,1	2,4	314	233	291	48	8,7	Meso. inf.
Caravaca .....	625	28	16,0	12,8	3,0	318	266	367	39	10,6	Meso. inf.
Corcovado .....	395	28	16,7	13,3	2,1	321	245	330	32	14,9	Meso. inf.
Zarcilla de Ramos .....	652	20	16,1	15,2	1,4	327	250	550	45	9,4	Meso. inf.
Alhama (Los Quemados) .....	705	18	16,3	12,0	6,2	345	332	359	34	12,3	Meso. inf.
Ceheguín .....	572	19	16,4	14,0	4,1	345	268	317	55	7,5	Meso. inf.
Alcantarilla .....	72	26	17,3	15,2	3,7	362	251	321	21	20,9	Termo. sup.
Zaradilla de Totana .....	861	28	17,7	13,1	5,6	364	304	359	24	19,4	Termo. sup.
Blanca .....	240	20	18,0	15,9	3,6	365	269	335	39	12,0	Termo. sup.
Pozo Estrecho .....	50	28	17,1	15,1	4,8	370	326	288	15	28,3	Termo. sup.
La Matanza .....	100	21	17,6	15,7	3,8	371	272	310	28	15,6	Termo. sup.
Murcia .....	57	32	17,6	15,6	4,1	373	281	305	19	24,0	Termo. sup.
Verdolay .....	60	19	17,5	15,4	4,4	373	270	355	26	17,4	Termo. sup.
Beniajan .....	50	28	17,7	15,7	4,0	374	281	284	21	21,8	Termo. sup.
San Javier .....	1	27	17,0	15,3	5,1	374	290	275	19	21,1	Termo. sup.
Totana .....	225	17	17,3	15,2	5,1	376	312	259	21	20,5	Termo. sup.
Puente Alamo .....	140	28	18,1	15,3	4,4	378	298	303	15	32,4	Termo. sup.
Cartagena .....	14	18	17,3	15,9	5,4	386	320	287	16	25,5	Termo. sup.
El Algar .....	40	28	18,0	15,4	6,5	399	364	273	21	20,7	Termo. sup.
Librilla .....	168	28	18,5	16,1	5,3	399	306	343	28	17,3	Termo. sup.
Lorca .....	335	28	18,1	17,1	5,6	408	326	261	23	19,2	Termo. sup.
Abarán .....	400	14	19,0	16,2	7,0	422	365	281	28	17,5	Termo. inf.
Cabo Tiñoso .....	160	20	18,7	16,2	8,8	437	365	151	12	34,3	Termo. inf.
Abanilla .....	222	28	19,6	16,3	8,8	447	365	303	36	13,6	Termo. inf.
Aguilas .....	4	6	19,1	17,4	8,8	453	365	177	37	26,6	Termo. inf.
<b>Navarra</b>											
Alsasúa .....	526	24	11,2	7,5	0,5	192	165	1.223	147	2,1	Submontano
Estella .....	426	23	11,7	7,4	0,1	192	173	611	108	3,1	Supra. inf.
Ustés .....	620	19	12,4	7,3	0,1	198	198	962	161	2,2	Submontano
Irache .....	480	31	12,2	7,7	0,1	200	193	678	124	2,9	Supra. inf.
Artieda .....	453	15	12,8	7,8	-0,4	202	185	780	122	3,1	Supra. inf.
Pamplona .....	449	36	12,4	8,5	0,7	216	185	1.078	180	1,9	Submontano
La Oliva .....	342	33	13,2	8,9	-0,4	217	181	474	75	3,9	Meso. sup.
Lecumberri .....	571	10	11,5	8,8	1,4	217	152	1.260	146	2,1	Submontano
Javier .....	470	15	13,2	8,5	1,4	231	190	638	129	3,2	Meso. sup.
Yesa .....	491	30	13,4	9,2	0,5	231	198	730	124	3,0	Meso. sup.
Olite .....	388	30	13,5	9,7	0,4	236	197	530	104	3,5	Meso. sup.
Sartaguda .....	335	34	13,3	9,0	1,4	237	211	5512	116	3,1	Meso. sup.
Tudela .....	263	31	13,9	8,8	1,1	238	219	462	92	4,1	Meso. sup.
Caparrosos .....	318	17	14,2	9,7	0,9	248	203	420	91	4,4	Meso. sup.
Marcilla .....	290	19	13,9	9,5	1,4	248	211	463	90	4,2	Meso. sup.
Santesteban .....	122	30	14,0	11,3	2,9	282	212	1.808	254	1,4	Eucolino
Articuza .....	300	14	12,9	10,2	3,6	267	219	2.724	435	0,7	Eucolino
<b>Orense</b>											
Alto del Rodicio .....	700	21	9,9	8,9	-0,8	180	138	1.730	176	1,6	Mesomontano
Xinzo de Limia .....	600	21	10,5	9,2	0,1	198	102	893	85	3,5	Supra. inf.
Seoane de Carballino .....	440	24	11,1	9,7	0,4	212	146	1.552	126	2,4	Submontano
Orense .....	139	23	13,8	9,9	3,6	273	238	802	73	4,9	Meso. med.
<b>Oviedo</b>											
Leitariegos .....	1.525	18	5,0	3,7	-6,6	21	0	1.739	219	1,2	Subalp. inf.
Muniellos Tablizas .....	670	10	10,3	7,7	-0,2	178	173	1.856	171	1,7	Mesomont.
S. Martín de Oscos .....	697	21	10,0	8,9	-0,3	186	122	1.485	164	1,7	Submontano
Tineo .....	640	17	11,2	9,8	1,9	229	192	1.131	140	2,1	Submontano
Lugo de Llanera .....	163	17	11,8	12,2	0,4	244	165	1.031	133	2,2	Eucolino
Grado .....	65	27	12,7	13,0	1,0	267	178	1.045	160	1,9	Eucolino
Oviedo .....	260	40	12,5	11,3	3,1	269	238	963	148	2,0	Eucolino

Estación	Alt.	Núm. años	T	M	m	It	D1h	P	Pv	Im3	Horizonte bioclimático
Coya Piloña .....	250	13	13,0	12,7	2,3	280	188	1.306	191	1,6	Eucolino
Cangas de Onís .....	87	17	13,1	13,0	2,2	263	209	1.050	146	2,1	Eucolino
La Cadellada .....	200	29	13,3	12,7	2,6	286	219	952	155	2,0	Eucolino
Barcia .....	60	14	13,0	12,3	5,4	307	307	1.366	209	1,4	Eucolino
Castropol .....	27	20	13,9	10,8	6,2	309	352	1.019	149	2,0	Eucolino
Arnao .....	26	15	13,3	13,3	4,6	312	254	957	125	2,4	Eucolino
Tapia .....	18	15	13,0	12,4	6,2	316	324	793	131	2,1	Eucolino
Gijón .....	29	39	13,9	12,5	6,1	325	319	1.041	175	1,9	Termocolino
Peñas .....	101	24	13,9	12,0	7,1	330	365	942	125	2,4	Termocolino
Lastres .....	93	25	14,5	13,9	5,7	341	317	1.175	162	1,8	Termocolino
<b>Palencia</b>											
Triollo .....	1.299	24	8,3	4,3	-4,5	81	83	1.166	135	2,2	Altimontano
Camporredondo .....	1.253	32	8,2	6,8	-5,4	96	38	1.031	121	2,4	Altimontano
Saldaña .....	912	32	8,4	4,9	-2,3	110	138	542	85	3,6	Supra. sup.
Cervera de Pisuerga .....	1.013	34	9,1	6,3	-3,4	120	98	967	114	2,7	Supra. med.
Sta. M. <sup>a</sup> de Lebanza .....	1.340	14	9,0	7,1	-3,3	128	115	1.068	172	7,1	Mesomontano
Alar del Rey .....	851	25	10,5	6,3	-2,7	141	147	634	95	3,5	Supra. med.
Aguilar de Campoo .....	897	25	9,9	6,7	-2,1	145	132	628	87	3,6	Supra. med.
Carrion de Condes .....	839	28	10,6	7,8	-1,5	169	139	527	89	3,5	Supra. inf.
Monzón de Campos .....	754	22	11,3	7,1	-0,8	176	161	444	73	4,7	Supra. inf.
Palencia .....	739	40	11,7	6,7	0,0	184	165	412	64	5,6	Supra. inf.
Venta de Baños .....	720	31	12,3	7,9	-0,1	201	173	413	72	5,0	Supra. inf.
<b>Pontevedra</b>											
Puenteareas .....	50	34	14,5	13,0	4,1	316	223	1.517	124	2,7	Eucolino
Tuy .....	58	13	13,8	10,9	4,6	293	266	1.908	211	1,4	Eucolino
Peinador .....	250	14	13,2	11,1	4,9	292	270	1.965	163	1,8	Eucolino
Salcedo .....	40	20	14,5	13,1	5,3	329	282	1.631	131	2,4	Termocolino
Pontevedra .....	19	26	14,6	12,4	5,9	329	294	1.595	138	2,3	Termocolino
Vigo .....	27	40	15,0	13,5	6,9	354	333	1.338	120	2,6	Termocolino
<b>Salamanca</b>											
Santa Teresa .....	840	25	10,7	7,8	-2,3	162	140	627	52	6,4	Supra. inf.
Peñaranda de Bracamonte .....	899	14	12,0	6,3	-0,8	175	168	444	65	5,8	Supra. inf.
Barruecopardo .....	730	8	12,2	6,5	-1,0	177	182	1.202	88	4,2	Supra. inf.
Martinamor .....	956	13	11,6	6,4	0,3	183	174	496	52	6,9	Supra. inf.
Villagonzalo .....	801	11	11,9	7,2	-0,8	183	172	390	45	8,1	Supra. inf.
Navasfrías .....	902	21	11,3	7,6	-0,5	184	165	1.263	61	5,1	Supra. inf.
Matacán .....	789	26	12,2	7,4	-0,4	192	164	400	53	2,4	Supra. inf.
Salamanca .....	797	39	12,0	8,0	-0,7	193	167	421	57	6,4	Supra. inf.
Villamayor .....	780	16	11,8	8,3	-0,6	195	169	459	50	7,0	Supra. inf.
Villarmuerto .....	767	15	11,9	8,4	-0,7	196	153	662	66	5,2	Supra. inf.
Sancti-Spiritus .....	756	22	12,4	7,6	-0,1	199	176	551	47	7,6	Supra. inf.
Mieza .....	646	17	12,3	7,5	1,0	208	233	736	68	5,2	Supra. inf.
Robliza de Cojos .....	818	30	12,7	9,4	0,2	223	195	493	52	7,0	Meso. sup.
Ciudad Rodrigo .....	653	27	13,3	9,4	0,9	236	219	547	56	6,1	Meso. sup.
Villanueva del Conde .....	798	16	13,7	9,2	1,2	241	197	1.517	72	5,7	Meso. sup.
Valero de la Sierra .....	588	10	15,2	11,3	1,1	276	223	1.172	76	5,7	Meso. med.
Aldeadávila .....	675	12	15,9	9,9	2,4	282	264	728	54	8,6	Meso. med.
Saucele (Pno.) .....	216	13	17,5	12,0	5,0	345	295	558	49	10,1	Termo. sup.
<b>Santander</b>											
El Escudo .....	1.022	7	7,6	4,2	-1,6	102	131	1.626	312	0,8	Altimontano
Reinosa .....	850	34	9,0	6,6	-2,2	134	130	981	129	2,3	Mesomontano
Villacarriedo .....	212	19	12,8	12,3	3,1	282	193	1.766	268	2,1	Eucolino
Torrelavega .....	20	23	14,0	12,5	4,1	306	249	1.119	218	1,4	Eucolino
Comillas .....	24	24	13,5	11,8	5,6	309	310	1.242	218	1,4	Eucolino
Orión .....	63	10	14,0	13,0	4,8	318	235	1.400	219	1,4	Eucolino
Parayas .....	10	15	13,6	12,7	5,5	318	250	1.365	196	1,5	Eucolino
Santander .....	15	40	13,9	11,9	6,5	323	324	1.197	209	1,4	Termocolino
La Penilla .....	140	13	15,0	14,0	4,6	336	235	1.342	185	1,8	Termocolino
Cabo Mayor .....	50	14	14,8	11,9	7,6	343	365	1.177	188	1,7	Termocolino
<b>Segovia</b>											
La Granja de San Ildefonso .....	1.191	16	8,8	6,5	-4,4	109	101	885	115	2,8	Supra. sup.
Segovia .....	1.002	37	11,4	5,8	-1,1	161	161	468	76	4,8	Supra. inf.
Coca .....	785	20	11,3	8,4	-2,2	179	144	462	64	5,3	Supra. inf.
Carbonero Mayor .....	912	27	12,2	7,9	-1,1	190	172	455	69	5,3	Supra. inf.
Zamarramala .....	1.006	25	12,0	9,9	-1,3	206	129	542	90	3,9	Supra. inf.

Estación	Alt.	Núm. años	T	M	m	It	Dlh	P	Pv	Im3	Horizonte bioclimático
<b>Sevilla</b>											
Almadén de la Plata .....	500	7	13,4	11,8	-2,1	231	170	808	30	12,2	Meso. sup.
Las Navas de Concepción .....	434	13	14,6	12,9	2,2	297	238	813	24	15,4	Meso. med.
Algámitas .....	423	15	17,3	12,0	3,7	330	284	890	23	20,8	Meso. inf.
El Saucejo .....	531	14	16,7	12,1	4,8	336	304	632	23	19,2	Meso. inf.
Utrera .....	44	14	17,5	14,8	4,0	363	307	543	25	18,1	Termo. sup.
Puebla de Cazalla .....	174	14	17,7	14,6	4,1	364	268	567	17	27,6	Termo. sup.
Morón de la Frontera .....	70	13	17,3	14,6	4,7	366	276	736	19	23,4	Termo. sup.
Las Cabezas .....	3	22	17,5	15,4	4,1	370	283	577	29	15,5	Termo. sup.
Lora del Río .....	38	9	19,2	13,0	5,2	374	325	560	22	24,9	Termo. sup.
Alcalá de Guadaíra .....	35	15	18,1	15,7	4,0	378	310	543	17	27,9	Termo. sup.
Salado .....	75	19	17,9	15,7	4,7	383	307	687	21	21,9	Termo. sup.
La Rinconada .....	10	14	18,4	15,3	4,8	385	389	599	18	26,8	Termo. sup.
Tablada .....	10	40	18,0	15,5	5,0	385	299	557	14	32,8	Termo. sup.
Ecija .....	112	28	18,9	16,3	4,4	396	283	539	30	17,3	Termo. sup.
Sevilla .....	10	34	18,8	15,3	5,6	397	320	571	14	35,5	Termo. sup.
Puebla del Río .....	4	13	18,8	15,8	5,2	398	300	648	17	28,9	Termo. sup.
Hacienda Torquemada .....	30	20	18,3	16,9	5,4	406	309	830	30	15,2	Termo. sup.
<b>Soria</b>											
Almenar .....	1.018	19	10,7	5,4	-2,4	137	481	481	114	2,9	Supra. med.
Bayubas de Abajo .....	1.000	12	9,8	5,9	-1,9	138	135	644	107	3,1	Supra. med.
Burgo de Osma .....	895	27	10,5	6,9	-3,0	144	114	551	101	3,4	Supra. med.
Soria .....	1.063	39	10,5	6,7	-2,2	150	149	572	118	2,8	Supra. med.
Almazán .....	938	28	11,9	7,1	-1,8	172	166	560	112	3,3	Supra. inf.
S. Esteban de Gormaz .....	900	28	12,0	9,1	-2,1	190	150	475	86	4,2	Supra. inf.
<b>Tarragona</b>											
Riudabella .....	550	17	13,3	8,1	1,2	226	221	539	81	4,7	Meso. sup.
Tivissa .....	309	30	14,9	10,0	2,9	278	269	647	96	4,1	Meso. med.
Flix .....	42	28	16,3	12,1	1,2	296	231	380	99	7,9	Meso. med.
Casafort .....	238	29	14,7	11,9	3,2	298	250	528	110	3,4	Meso. med.
Mora de Ebro .....	41	10	16,4	11,5	2,9	308	252	515	80	5,8	Meso. inf.
Vilaseca .....	40	29	16,0	10,8	5,6	324	339	556	108	3,7	Meso. inf.
Reus .....	117	20	16,0	12,0	5,6	336	303	518	114	3,5	Meso. inf.
Tarragona .....	20	27	15,8	12,6	5,2	336	296	478	79	4,7	Meso. inf.
Tortosa .....	14	40	16,8	13,6	4,8	352	296	576	111	3,8	Termo. sup.
<b>Teruel</b>											
Aliaga .....	1.105	15	8,7	5,6	-3,7	106	127	446	124	2,6	Supra. sup.
Calamocha .....	884	27	10,6	7,1	-4,0	137	131	415	122	2,8	Supra. med.
Sta. Eulalia del Campo .....	984	27	11,0	7,4	-3,2	152	152	413	120	3,0	Supra. med.
Lugo de Jiloca .....	938	12	11,6	7,8	-1,6	178	161	415	110	3,3	Supra. inf.
Teruel .....	915	19	11,7	9,3	-2,3	187	152	404	120	3,0	Supra. inf.
Andorra .....	714	19	13,0	10,1	0,1	229	195	457	99	3,8	Meso. sup.
La Puebla de Híjar .....	254	16	14,5	9,7	1,1	257	214	364	71	5,8	Meso. sup.
Calanda .....	466	15	15,0	11,8	1,8	265	250	377	88	4,7	Meso. med.
Valmuel .....	300	8	13,4	12,2	2,4	276	219	362	56	5,9	Meso. med.
Mazaleón .....	359	11	17,0		4,4	336	285	367	66	7,4	Meso. inf.
<b>Toledo</b>											
Villasequilla de Yepes .....	519	44	12,8	8,7	-1,5	200	158	411	58	6,7	Supra. inf.
Ocaña .....	730	11	13,3	8,5	0,1	219	205	453	54	7,6	Meso. sup.
Mocejón de la Sagra .....	470	17	14,0	10,1	-0,9	233	148	421	44	9,8	Meso. sup.
Cabezamesada .....	744	17	13,7	9,6	0,6	239	200	443	44	9,1	Meso. sup.
Illescas .....	600	24	14,2	10,5	-0,1	246	167	429	40	10,7	Meso. sup.
Villarejo de Montalbán .....	533	21	14,6	9,7	0,6	249	191	454	47	9,3	Meso. sup.
Villanueva de Alcardete .....	725	26	14,5	11,7	-0,2	260	173	474	57	7,3	Meso. sup.
Toledo .....	540	44	14,9	10,0	2,0	269	199	377	46	9,6	Meso. med.
Talavera de la Reina .....	372	44	15,2	11,1	1,3	276	224	573	36	12,1	Meso. med.
Rosarito (Pno.) .....	300	22	16,4	12,0	2,4	308	214	1.024	54	8,6	Meso. inf.
Calera y Chozas .....	392	17	17,0	12,7	2,8	325	221	586	51	10,0	Meso. inf.
<b>Valencia</b>											
Aras del Alpente .....	933	11	12,5	7,2	-0,9	188	202	457	124	3,1	Supra. inf.
Utiel .....	735	27	12,2	9,6	-1,4	204	169	396	72	5,1	Supra. inf.
Sinarcas .....	899	16	12,6	9,9	-0,7	218	184	481	81	4,5	Meso. sup.
Bocairente .....	740	14	13,1	10,5	-0,3	233	130	631	62	6,0	Meso. sup.
Vallanca .....	970	14	13,3	11,3	-1,0	236	188	516	121	3,1	Meso. sup.



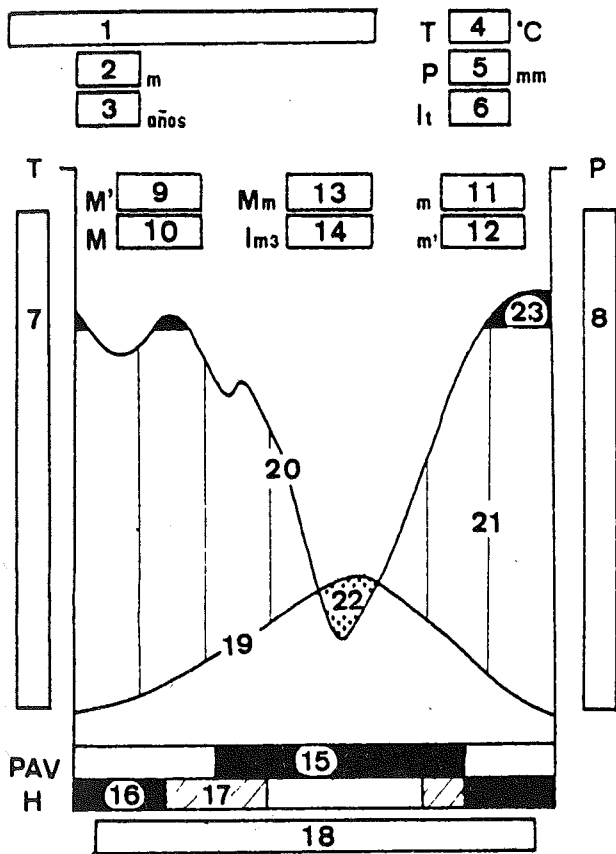
Estación	Alt.	Núm. años	T	M	m	It	Dlh	P	Pv	Im3	Horizonte bioclimático
Caudete de las Fuentes	775	7	14,2	9,1	1,6	249	220	461	76	5,4	Meso. sup.
Ayora	641	18	13,4	9,3	2,5	252	231	406	71	4,3	Meso. sup.
Buñol	791	18	14,0	10,2	1,8	260	236	505	71	5,2	Meso. sup.
Benagever	461	18	14,4	11,3	2,3	280	233	433	59	6,6	Meso. med.
Torrebaja	742	18	15,1	11,1	2,6	288	251	443	118	3,4	Meso. med.
Enguera	826	22	14,6	10,9	4,4	299	284	516	47	8,1	Meso. med.
Cofrentes	394	21	16,5	12,3	1,3	301	235	337	76	6,3	Meso. inf.
Chelva	474	17	15,5	11,8	2,8	301	253	483	95	4,2	Meso. inf.
Jarafuel	750	18	13,0	13,4	3,7	301	308	543	91	3,0	Meso. inf.
Onteniente	350	29	16,1	13,9	3,7	337	243	569	62	6,5	Meso. inf.
Casinos	313	7	16,4	13,3	4,9	346	309	377	60	6,9	Meso. inf.
Alginet	31	7	17,4	14,1	4,4	359	264	421	38	12,0	Termo. sup.
Beniatjar	396	19	17,0	14,0	5,0	360	289	633	59	7,2	Termo. sup.
Alacuas	43	23	16,9	14,0	5,6	365	288	432	61	6,6	Termo. sup.
Manises	59	27	17,0	15,3	4,3	366	273	418	56	7,2	Termo. sup.
Algemesí	18	7	16,8	16,2	3,7	367	237	560	65	6,2	Termo. sup.
Carlet	49	12	17,0	16,5	3,3	368	254	529	68	6,2	Termo. sup.
Gilet	180	20	16,6	14,7	5,5	368	310	514	62	6,3	Termo. sup.
Valencia	15	33	16,9	15,1	5,5	375	305	422	55	7,2	Termo. sup.
Silla	9	9	17,7	15,0	5,1	378	284	522	65	6,7	Termo. sup.
Almacera	10	8	17,0	16,0	5,1	381	307	377	53	7,4	Termo. sup.
Cullera	15	7	17,2	15,2	6,0	384	294	576	75	5,4	Termo. sup.
Alcira	20	13	17,7	15,0	5,9	386	280	F569	59	7,5	Termo. sup.
Villamarchante	112	11	17,6	17,5	3,5	386	250	407	50	8,8	Termo. sup.
Gandía	22	14	17,8	15,6	6,1	395	302	736	76	5,8	Termo. sup.
Sueca	7	29	18,2	15,2	6,8	402	326	564	65	7,0	Termo. sup.
Bugarra	178	19	18,2	17,6	4,7	405	285	483	76	6,0	Termo. sup.
<b>Valladolid</b>											
La Santa Espina	800	8	10,5	7,0	-2,7	148	135	547	58	5,7	Supra. med.
Sardón de Duero	723	20	10,5	6,6	-2,1	150	131	452	66	5,0	Supra. med.
Villanubla	843	33	11,1	6,4	-1,1	164	154	458	73	4,7	Supra. inf.
Berrueces de Campos	772	19	11,3	6,7	-1,4	166	159	433	64	5,4	Supra. inf.
Castromonte	841	17	11,5	6,7	-1,6	166	156	491	62	5,9	Supra. inf.
Medina del Campo	721	32	12,0	7,5	-1,4	181	153	393	59	6,0	Supra. inf.
Tudela de Duero	704	24	11,9	7,8	-1,2	185	157	449	64	5,3	Supra. inf.
Valladolid	693	30	12,0	7,3	-0,6	187	177	373	62	5,8	Supra. inf.
Simancas	680	8	12,4	7,1	-0,5	190	174	485	68	5,5	Supra. inf.
Medina de Rioseco	749	28	12,2	8,4	-0,4	202	169	421	63	5,6	Supra. inf.
<b>Vizcaya</b>											
Basauri	81	25	13,5	12,8	3,5	298	226	1.160	170	1,8	Eucolino
Sondica	45	22	14,0	12,2	4,7	309	225	1.215	179	1,7	Eucolino
Bilbao	47	19	14,2	12,4	4,9	315	248	1.140	169	1,9	Eucolino
Punta Galea	20	24	14,3	12,1	6,5	329	292	1.026	171	1,8	Termocolino
<b>Zamora</b>											
Porto	1.490	4	7,7	3,2	-3,5	74	121	1.430	124	2,5	Supra. sup.
Puebla de Sanabria	960	26	10,1	7,5	-1,4	162	136	946	595	5,4	Supra. inf.
Santa Cristina	720	14	11,5	8,0	-2,9	166	151	391	59	6,0	Supra. inf.
Salto del Esla	702	13	11,4	6,9	-0,6	177	176	511	55	6,5	Supra. inf.
Zamora	649	34	12,3	7,9	0,4	206	185	364	51	7,0	Supra. inf.
<b>Zaragoza</b>											
Artieda	652	24	12,0	8,8	-1,4	194	165	722	143	2,4	Submontano
Daroca	778	28	12,2	8,6	-1,3	195	168	436	106	3,5	Supra. inf.
Aniñón	729	19	12,8	8,0	0,4	208	199	396	93	4,0	Supra. inf.
Marracos	416	10	13,2	7,8	0,5	215	201	531	104	3,9	Meso. sup.
Sos del Rey Católico	653	30	13,5	8,6	-0,2	219	191	578	121	3,0	Meso. sup.
Calatayud	534	29	13,7	9,4	0,6	237	213	434	100	3,9	Meso. sup.
Terrer	561	32	13,7	10,3	0,0	240	175	419	94	4,1	Meso. sup.
Cogullada	200	21	14,7	9,3	0,5	245	210	320	66	6,3	Meso. sup.
Bisimbre	320	8	14,3	10,3	0,0	246	188	332	61	6,6	Meso. sup.
Epila	336	28	14,2	9,9	0,6	247	205	339	77	5,2	Meso. sup.
Gallur	254	18	14,2	9,0	1,9	251	238	363	90	4,3	Meso. sup.
Bujaraloz	327	7	14,4	10,3	2,1	268	242	391	81	5,2	Meso. med.
Zaragoza	250	40	14,7	9,8	2,3	268	249	340	74	5,5	Meso. med.
Escatrón	143	23	15,6	11,6	0,4	276	221	383	75	5,9	Meso. med.

Estación	Alt.	Núm. años	T	M	m	It	D1h	P	Pv	Im3	Horizonte bioclimático
<b>Gran Canaria</b>											
Ñameritas .....	958	9	14,4	13,4	4,7	329	329	471	4	78,7	Mesocan. inf.
Valleseco .....	1.000	23	13,8	13,8	5,3	329	316	895	27	10,0	Mesocan. inf.
Cuevas del Pinar .....	845	13	16,3	14,3	6,4	370	365	479	1	368,0	Termocan. sup.
Pajonales .....	900	10	16,5	13,9	7,6	380	365	523	2	184,0	Termocan. sup.
Tafira .....	375	10	15,2	16,2	8,5	399	365	366	11	22,1	Termocan. sup.
Tamadaba .....	900	10	17,3	14,0	9,1	404	365	616	14	26,8	Termocan. sup.
Inagua .....	1.000	12	18,4	15,5	10,3	442	365	358	2	199,5	Termocan. inf.
Moya .....	485	9	17,8	18,2	10,8	468	365	482	32	9,0	Termocan. inf.
Agüimes .....	400	13	18,3	18,5	11,0	478	365	289	1	313,0	Termocan. inf.
Monte Coello .....	460	7	18,4	18,8	11,4	486	365	385	14	21,3	Infracan. sup.
Guía .....	200	8	18,4	19,1	12,5	500	365	291	7	40,1	Infracan. sup.
Galdar .....	120	22	19,5	19,9	13,8	532	365	243	7	43,4	Infracan. sup.
Gando .....	10	30	20,1	20,5	13,4	536	365	171	2	170,0	Infracan. inf.
Las Palmas .....	6	37	21,0	20,8	15,6	574	365	145	4	84,2	Infracan. inf.
<b>Lanzarote</b>											
Arrecife .....	10	25	20,1	21,6	12,7	536	365	139	0	indet.	Infracan. inf.
<b>Fuerteventura</b>											
Los Estancos .....	200	24	19,0	19,0	12,0	503	365	108	0	indet.	Infracan. sup.
<b>Tenerife</b>											
Izaña .....	2.367	40	9,4	6,9	0,8	171	149	464	4	69,5	Supracan. inf.
Villaflor .....	1.400	12	14,8	13,0	4,7	325	333	537	3	110,0	Mesocan. inf.
Los Rodeos .....	641	27	15,2	15,7	8,2	391	365	696	28	9,0	Termocan. sup.
La Laguna .....	547	21	16,1	14,8	8,6	395	365	550	19	14,8	Termocan. sup.
Guanasa .....	450	13	16,6	16,1	8,6	413	365	704	38	7,6	Termocan. inf.
Granadilla .....	450	13	15,7	18,0	8,1	418	365	518	20	12,3	Termocan. inf.
Buenavista .....	650	13	16,7	17,3	8,4	424	365	286	13	22,6	Termocan. inf.
Arafo .....	20	15	16,8	17,0	11,5	453	365	798	13	20,5	Termocan. inf.
Anaga .....	480	6	17,9	18,3	10,2	467	365	494	6	39,1	Termocan. inf.
Icod .....	20	11	18,7	18,4	12,6	497	365	381	4	71,0	Infracan. sup.
Pto. de la Cruz .....	200	30	18,6	19,4	11,4	498	365	450	12	24,8	Infracan. sup.
Sta. Cruz de Tenerife .....	50	21	19,9	20,4	13,5	538	365	294	6	53,2	Infracan. inf.
	37	40	20,8	20,6	14,3	556	365	251	0	0,0	Infracan. inf.
<b>La Palma</b>											
Los Llanos de Aridane .....	152	17	18,5	20,1	10,1	487	365	445	4	77,2	Infracan. sup.
Tazacorte .....	131	12	19,8	20,9	13,6	543	365	326	3	103,0	Infracan. inf.
San Andrés .....	10	11	20,6	20,5	13,3	544	365	507	9	39,4	Infracan. inf.
Breña Baja .....	200	12	20,3	21,0	13,3	546	365	521	5	68,6	Infracan. inf.
Sta. Cruz de la Palma .....	10	20	20,3	20,9	14,5	559	365	499	13	25,1	Infracan. inf.
<b>El Hierro</b>											
Punta Orchilla .....	200	17	20,9	22,4	13,4	567	365	174	0	indet.	Infracan. inf.
<b>Gomera</b>											
Vallehermoso .....	600	11	19,3	20,4	13,6	534	365	438	4	76,2	Infracan. inf.

## Diagramas ombrotérmicos

Se relacionan una serie de diagramas ombrotérmicos de España, representativos de los distintos pisos y horizontes bioclimáticos.

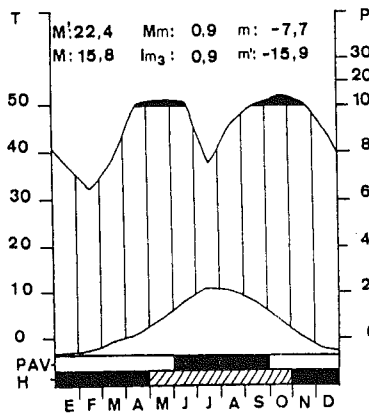
### DIAGRAMAS OMBROTERMICOS



1. Estación meteorológica.
2. Altitud.
3. Años de observación.
4. Temperatura media anual.
5. Precipitación anual.
6. Índice de termicidad.
7. Escala de temperaturas (°C).
8. Escala de precipitaciones (mm de agua de lluvia).
9. Temperatura máxima absoluta del mes más cálido.
10. Temperatura media de las máximas del mes más cálido.
11. Temperatura media de las mínimas del mes más frío.
12. Temperatura mínima absoluta del mes más frío.
13. Temperatura media de las máximas del mes más frío.
14. Índice de mediterraneidad (Im<sub>3</sub>).
15. Período de actividad vegetal (PAV).
16. Período con heladas seguras.
17. Período con heladas probables.
18. Meses.
19. Curva de la temperatura media mensual.
20. Curva de precipitación media mensual.
21. Período húmedo.
22. Período seco.
23. Precipitación superior a 100 mm.

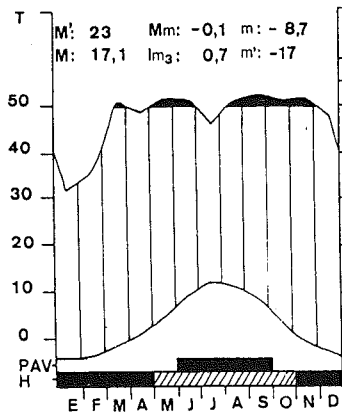
**PISO SUBALPINO**  
h. subalpino superior

LA BONAIGUA (L) T: 3 °C  
2263 m P:1146 mm  
22 años lt: -38



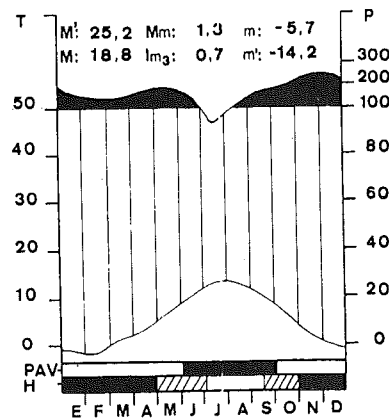
**PISO ALPINO**

ESTAGENTO (L) T: 3 °C  
2174 m P:1283 mm  
34 años lt: -58



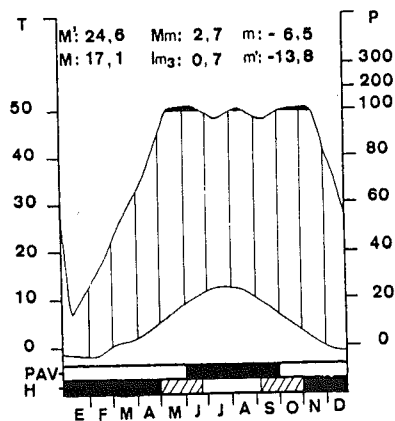
**PISO SUBALPINO**

CANDANCHU (H) T: 5,2 °C  
1600 m P:1992 mm  
18 años lt: 8

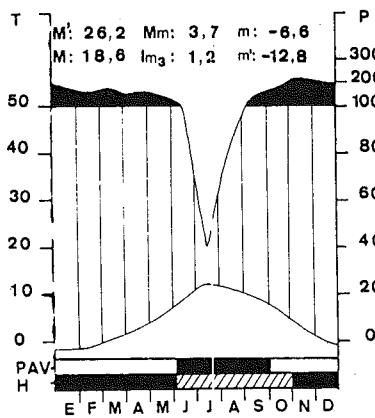


h. subalpino inferior

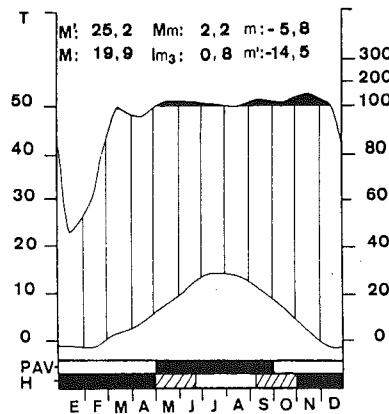
NURIA (G) T: 4,6 °C  
1987 m P:1004 mm  
23 años lt: 10



LEITARIEGOS (O) T: 5 °C  
1525 m P:1739 mm  
18 años lt: 21

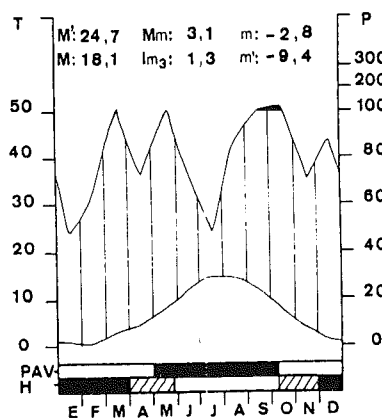


LA MOLINA (G) T: 5,7 °C  
1711 m P:1209 mm  
14 años lt: 35



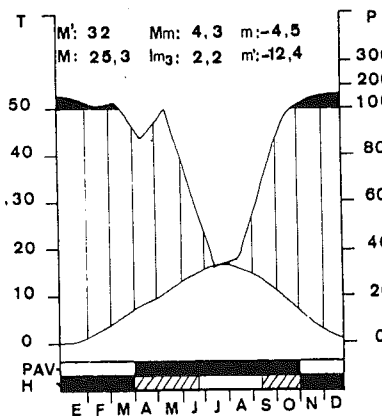
**PISO MONTANO**

MONTSENY (B) T: 6,5 °C  
1712 m P: 973 mm  
29 años lt: 68

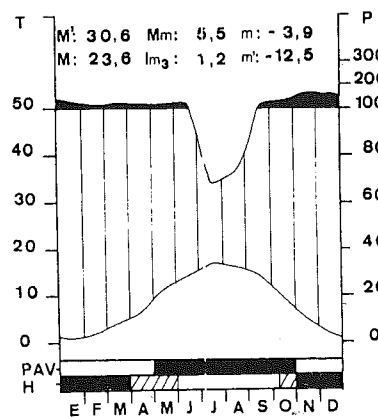


horizonte altimontano

TRIOLLO (P) T: 8,3 °C  
1299 m P:1166 mm  
24 años lt: 81



SALIENT DE GALLEGO (H) T: 8,2 °C  
1305 m P:1352 mm  
17 años lt: 98



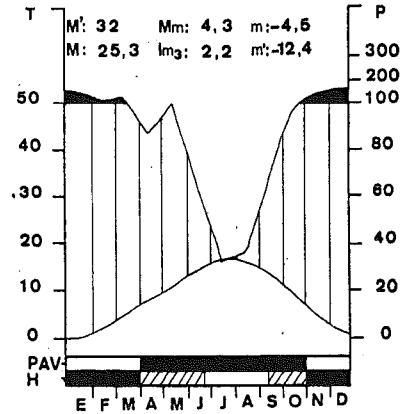
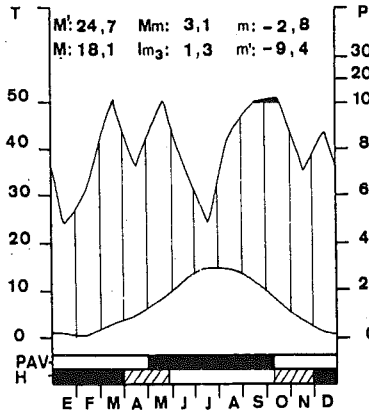
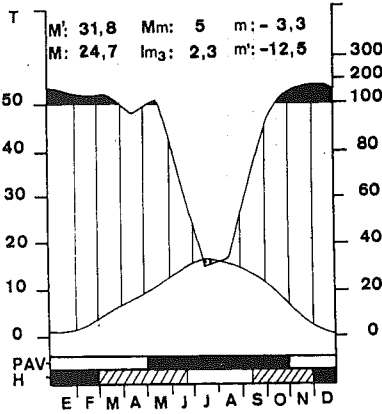
**PISO MONTANO**

**horizonte altimontano**

**RIAÑO (LE)** T: 8,4°C  
1048 m P:1267 mm  
30 años It: 101

**MONTSENY (B)** T: 6,5°C  
1712 m P: 973 mm  
29 años It: 68

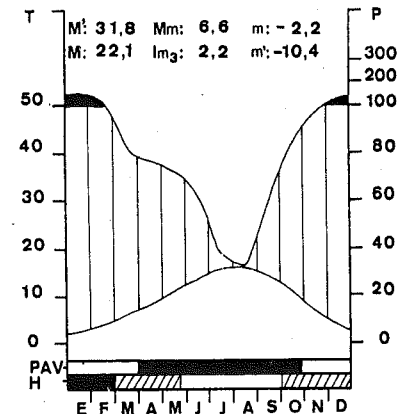
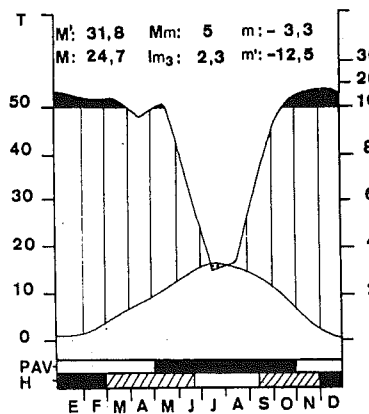
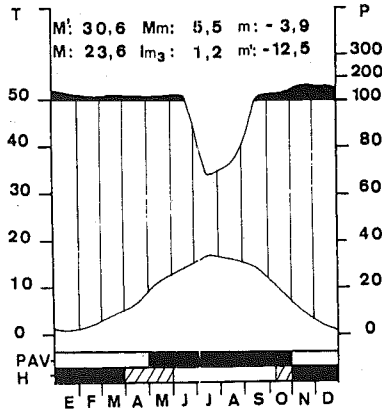
**TRIOLLO (P)** T: 8,3°C  
1299 m P:1166 mm  
24 años It: 81



**SALLET DE GALLEGO (H)** T: 8,2°C  
1305 m P:1352 mm  
17 años It: 98

**RIAÑO (LE)** T: 8,4°C  
1048 m P:1267 mm  
30 años It: 101

**REINOSA (S)** T: 9°C  
850 m P: 981 mm  
34 años It: 134

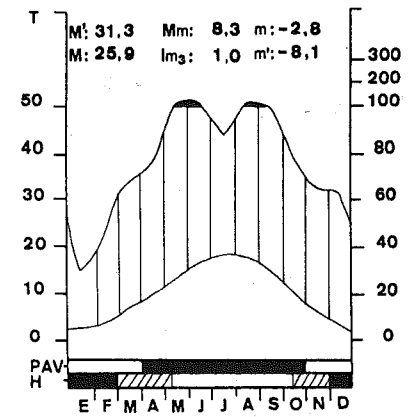
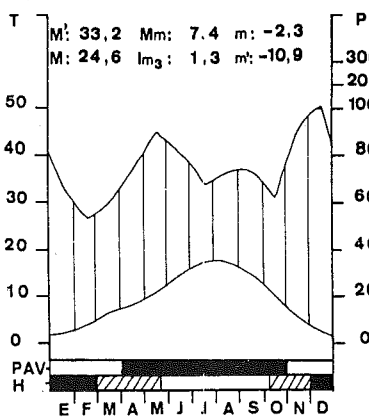
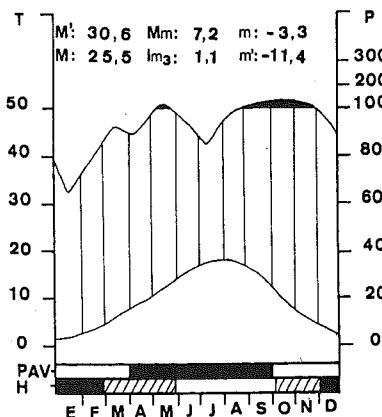


**horizonte mesomontano**

**BENASQUE (H)** T: 9,9°C  
1138 m P:1182 mm  
31 años It: 138

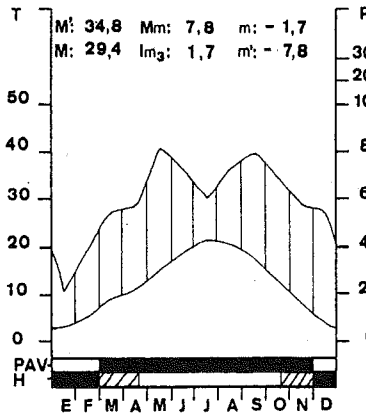
**VIELLA (L)** T: 9,9°C  
974 m P: 899 mm  
23 años It: 150

**RIBAS DE FRESSER (G)** T: 9,8°C  
912 m P: 938 mm  
21 años It: 153



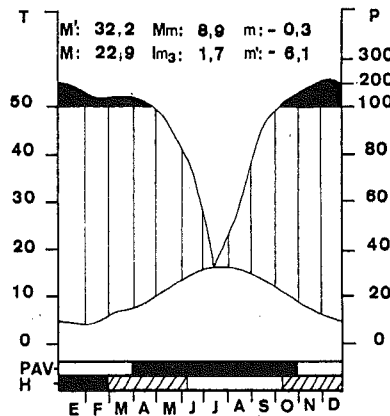
**PISO MONTANO**

VICH (B) T: 12,3 °C  
 484 m P: 728 mm  
 19 años It: 184

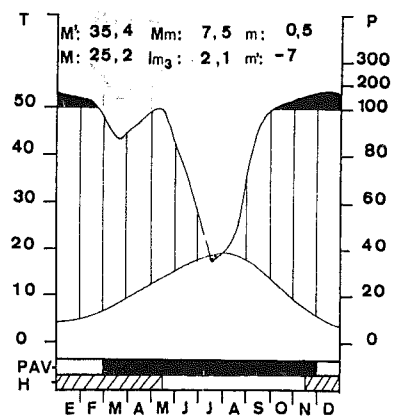


**horizonte submontano**

S. MARTIN DE OSCOS(O) T: 10°C  
 697 m P: 1485 mm  
 21 años It: 186



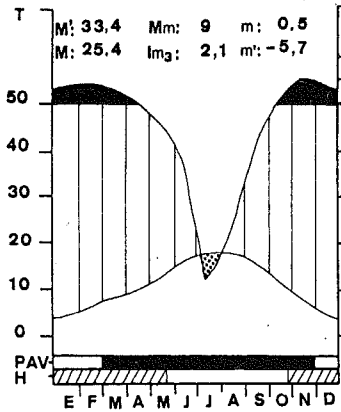
ALSASUA (N) T: 11,2°C  
 526 m P: 223 mm  
 24 años It: 192



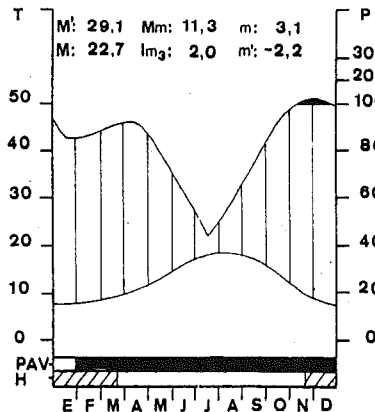
**PISO COLINO**

**horizonte eucolino**

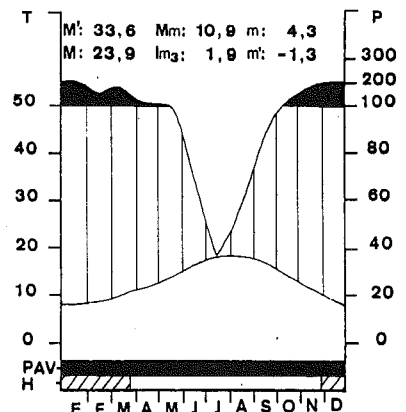
BARREIROS (LU) T: 10,9°C  
 550 m P: 1425 mm  
 24 años It: 204



OVIEDO (O) T: 12,5 °C  
 260 m P: 963 mm  
 40 años It: 269

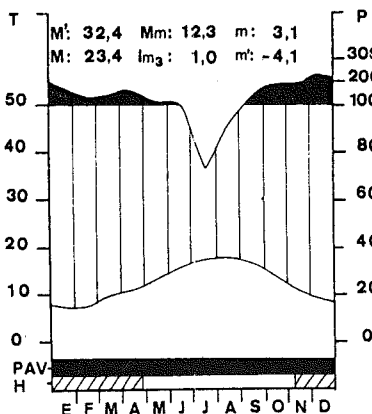


SANTIAGO (C) T: 12,8 °C  
 316 m P: 1545 mm  
 28 años It: 280

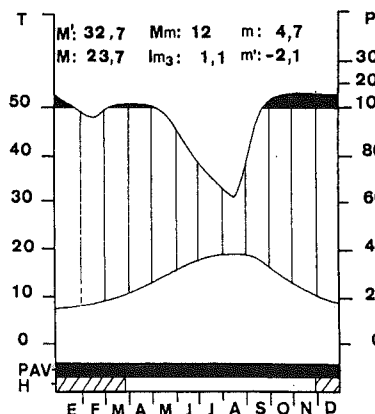


**PISO COLINO**

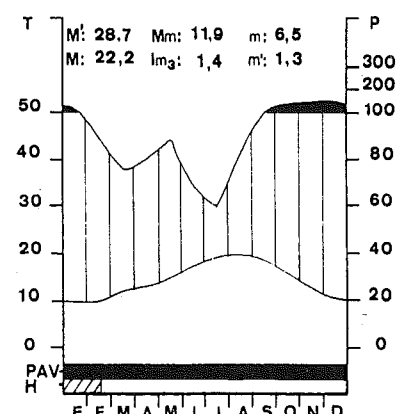
VILLACARRIEDO (S) T: 12,8 °C  
 212 m P: 1786 mm  
 19 años It: 282



SAN SEBASTIAN (G) T: 13,7°C  
 8 m P: 1334 mm  
 35 años It: 304

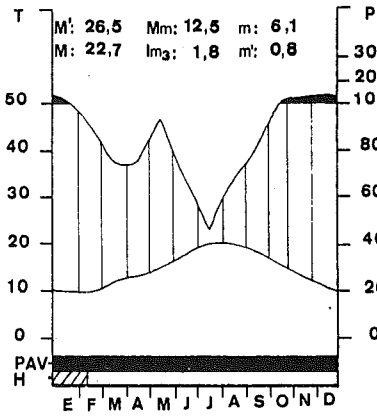


SANTANDER (S) T: 13,9°C  
 15 m P: 1197 mm  
 40 años It: 323

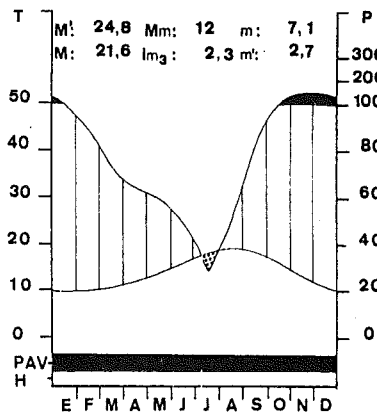


horizonte termocolino

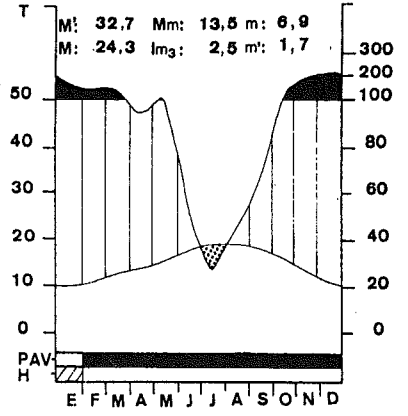
GIJON (O) T: 13,9°C  
29 m P: 1041mm  
39 años lt: 325



PEÑAS (O) T: 13,9°C  
101 m P: 942 mm  
24 años lt: 330



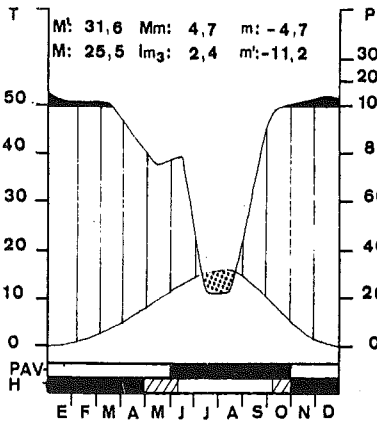
VIGO (PO) T: 15°C  
27 m P: 1338mm  
40 años lt: 353



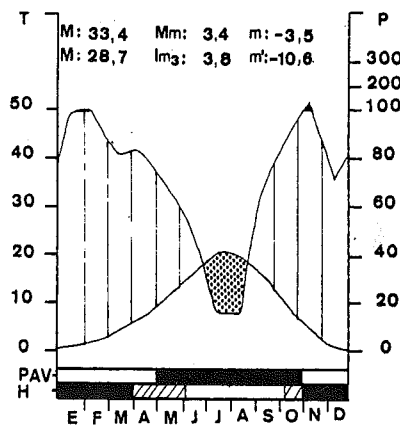
PISO SUPRAMEDITERRANEO

h. supramediterráneo superior

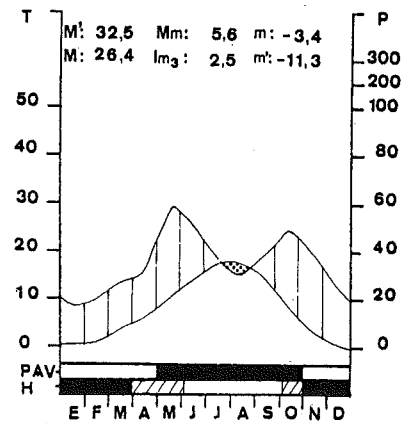
STA. INES (SO) T: 7,7°C  
1326 m P: 1140 mm  
11 años lt: 77



VILLANUEVA DE ALCORON (GU) T: 9,6°C  
1271 m P: 953 mm  
11 años lt: 95



ALIAGA (TE) T: 8,7°C  
1105m P: 448mm  
15 años lt: 106

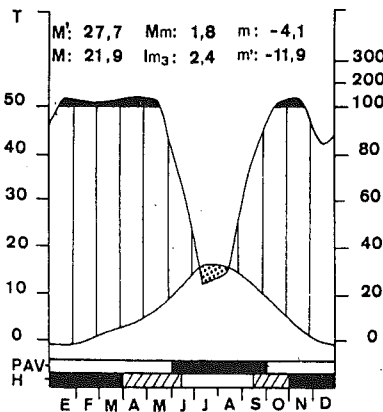


PISO OROMEDITERRANEO

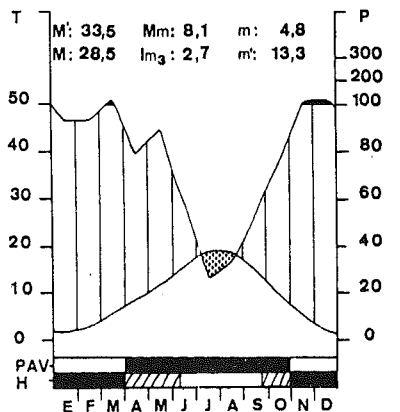
PISO SUPRAMEDITERRANEO

h. supramediterráneo medio

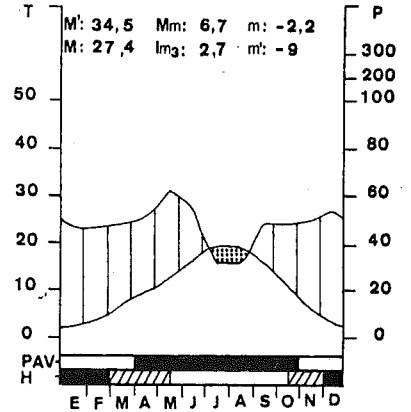
PTO. NAVACERRADA (M) T: 6,4°C  
1860 m P: 1170 mm  
32 años lt: 41



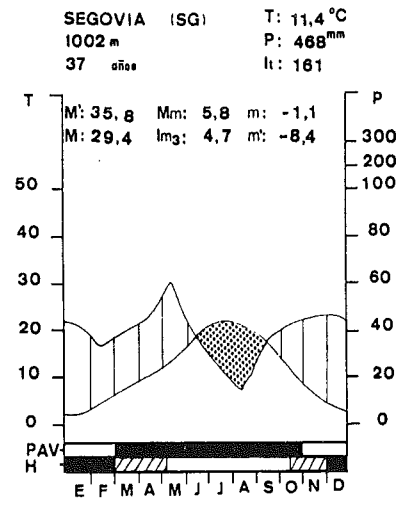
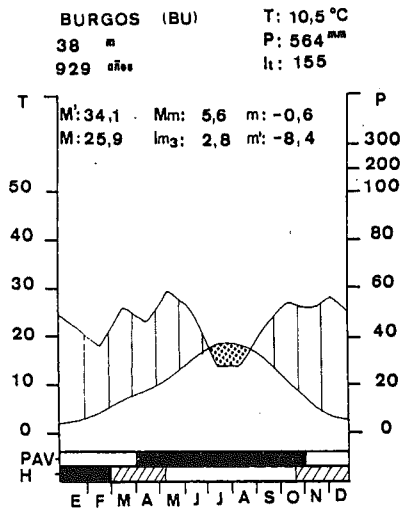
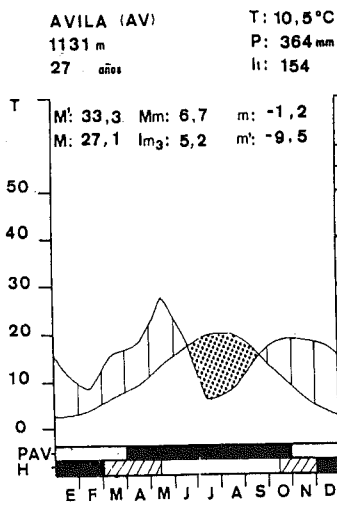
UÑA (CU) T: 9,6°C  
1146 m P: 925 mm  
37 años lt: 121



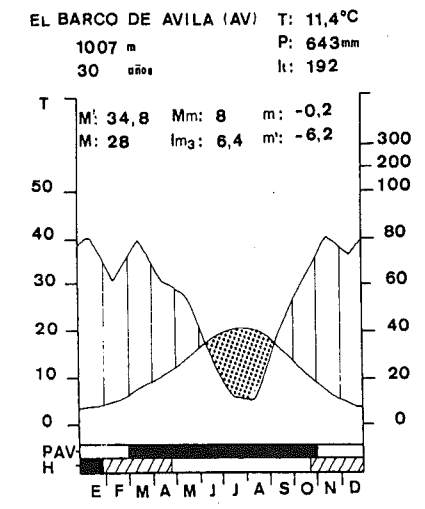
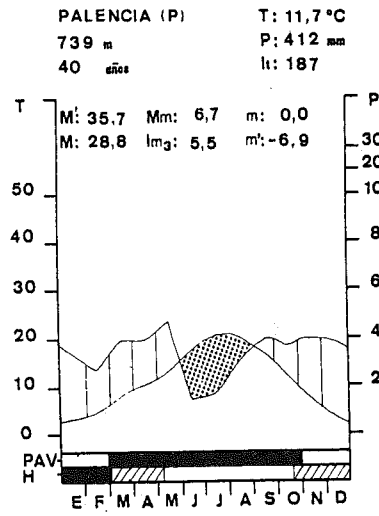
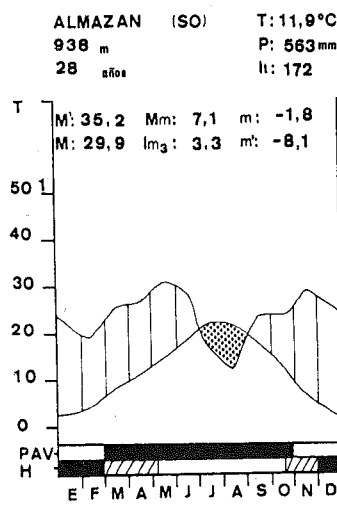
SORIA (SO) T: 10,5°C  
1063 m P: 572 mm  
39 años lt: 150



PISO SUPRAMEDITERRANEO

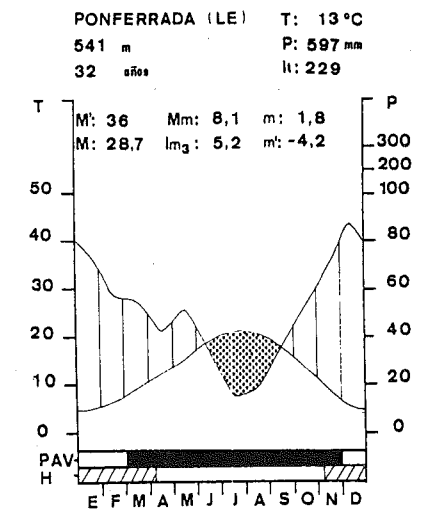
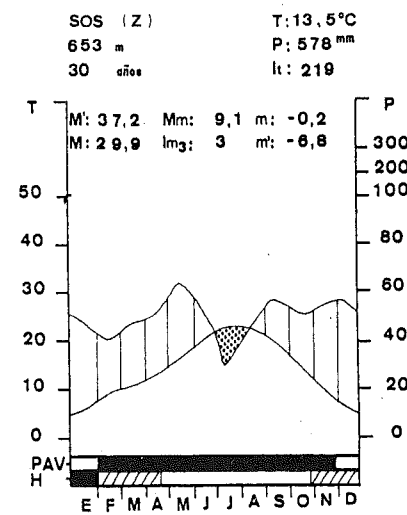
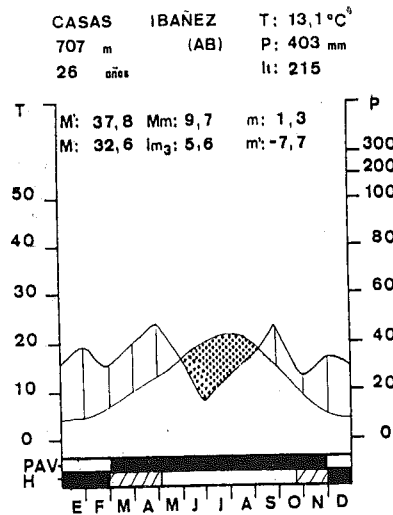


h. supramediterráneo inferior



PISO MESOMEDITERRANEO

h. mesomediterráneo superior

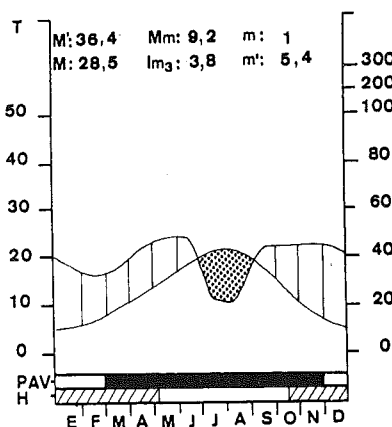




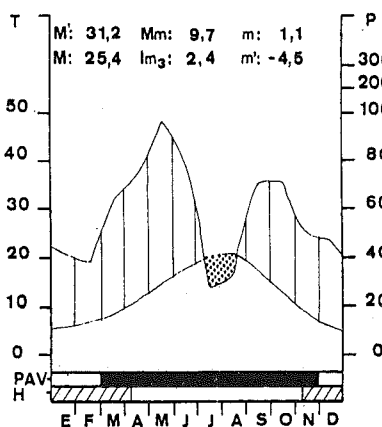
## PISO MESOMEDITERRANEO

## h. mesomediterráneo superior

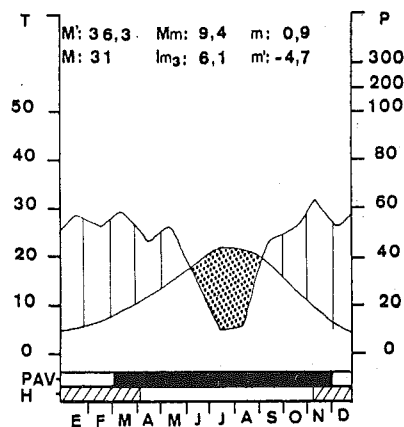
**HARO (LO)** T: 12,8°C  
479 m P: 457 mm  
35 años lt: 230



**MONSERRAT (B)** T: 12,7°C  
740 m P: 708 mm  
25 años lt: 235

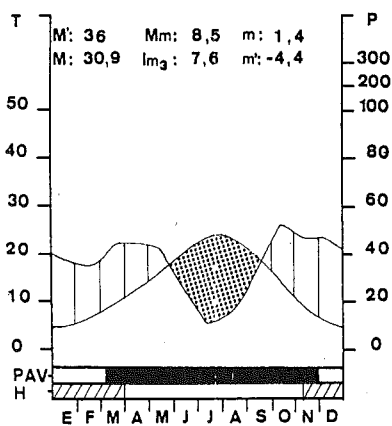


**CIUDAD RODRIGO (SA)** T: 13,3°C  
653 m P: 547 mm  
27 años lt: 236

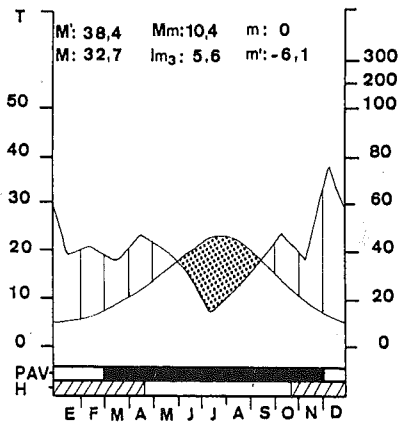


## PISO MESOMEDITERRANEO

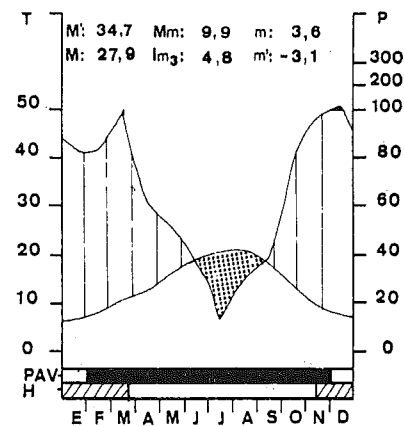
**MADRID (RETIRO)** T: 13,9°C  
667 m P: 438 mm  
40 años lt: 238



**NERPIO (AB)** T: 13,5°C  
108 m P: 465 mm  
28 años lt: 239

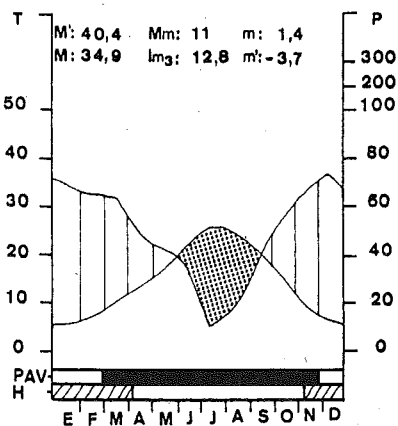


**ORENSE (OR)** T: 13,8°C  
139 m P: 802 mm  
23 años lt: 273

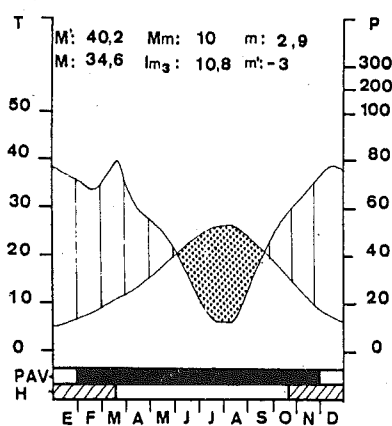


## h. mesomediterraneo medio

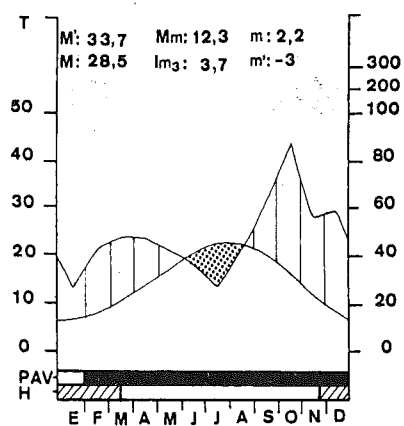
**TALAVERA (TO)** T: 15,3°C  
372 m P: 572 mm  
24 años lt: 277



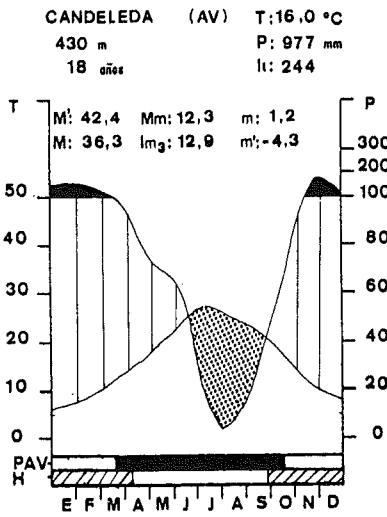
**ALMADEN (CR)** T: 15,9°C  
557 m P: 615 mm  
36 años lt: 283



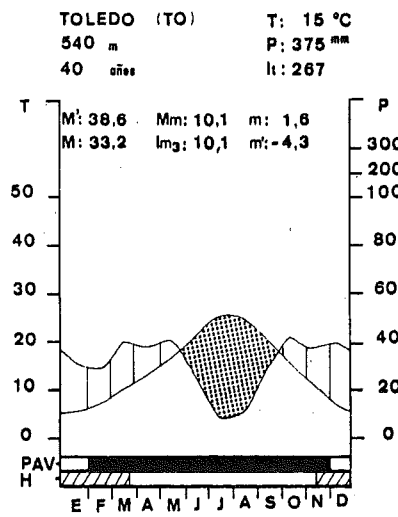
**FIGUERAS (GE)** T: 15 °C  
39 m P: 582 mm  
27 años lt: 293



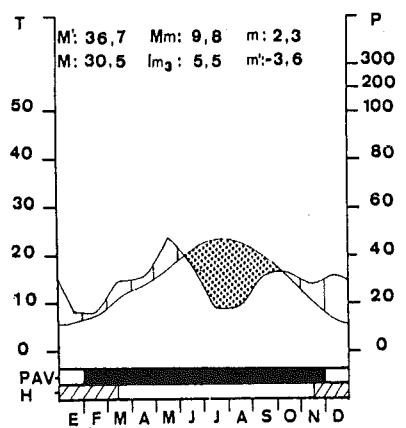
**PISO MESOMEDITERRANEO**



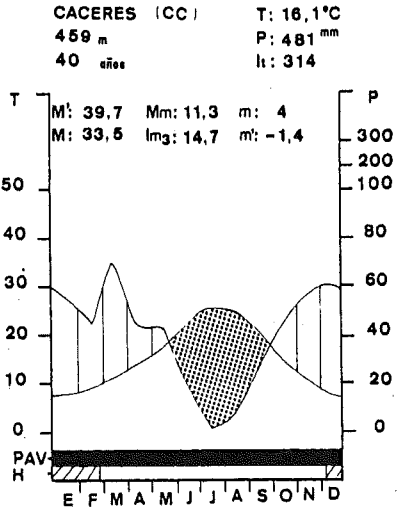
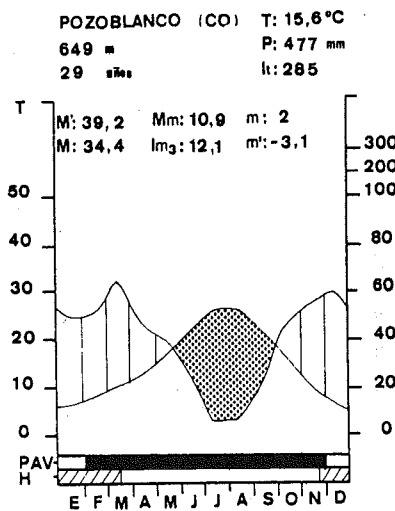
**h. mesomediterráneo medio**



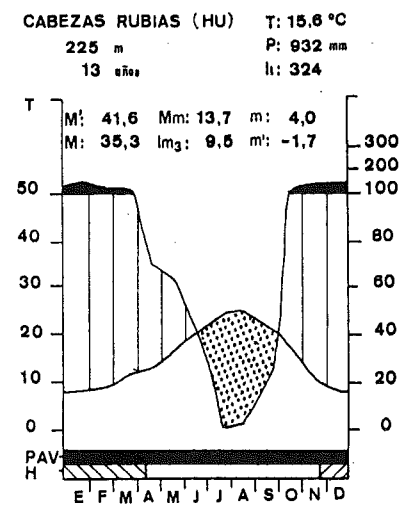
**ZARAGOZA (Z)** T: 14,7 °C  
 250 m P: 340 mm  
 40 años It: 288



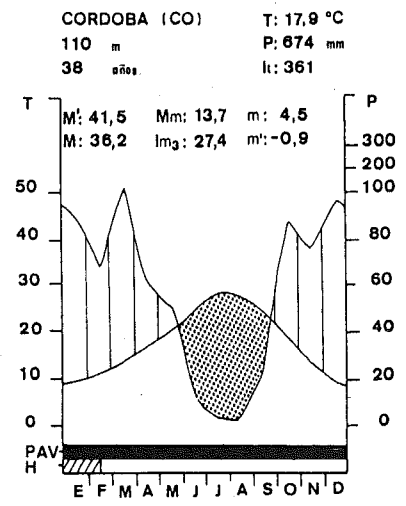
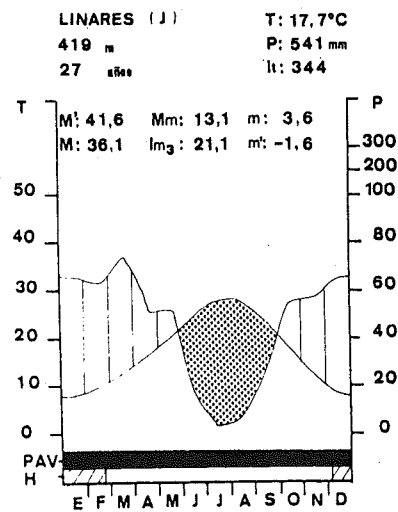
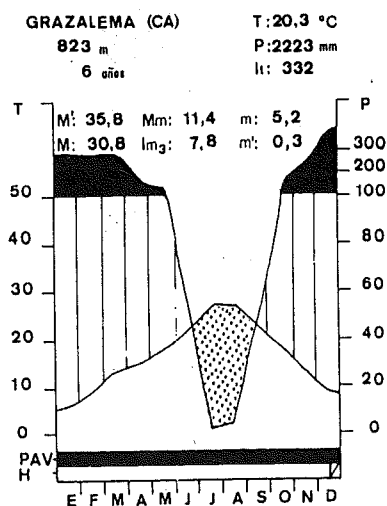
**PISO MESOMEDITERRANEO**



**h. mesomediterráneo inferior**

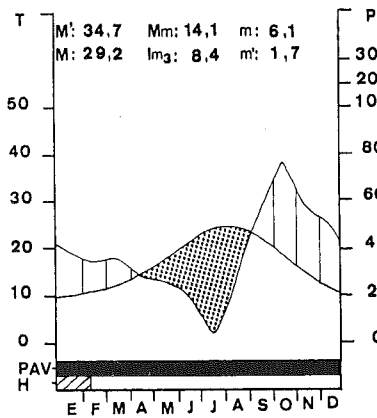


**PISO TERMOMEDITERRANEO**

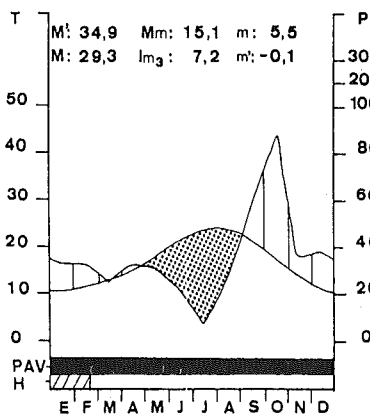


### h. termomediterráneo superior

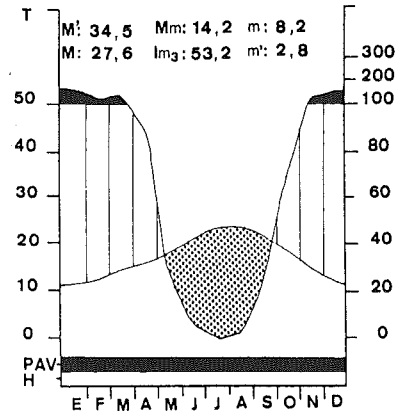
PALMA DE MALLORCA (PMT): 16,8 °C  
 28 m P: 451 mm  
 40 años lt: 370



VALENCIA (VA) T: 16,9 °C  
 15 m P: 422 mm  
 33 años lt: 375

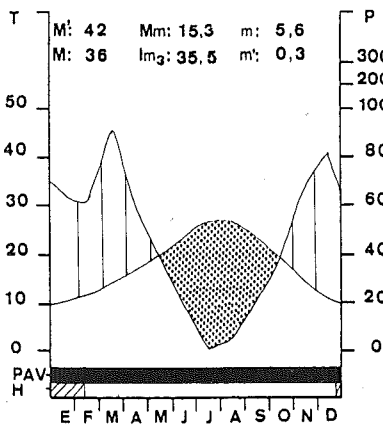


ALGECIRAS (CA) T: 17 °C  
 5 m P: 873 mm  
 28 años lt: 394



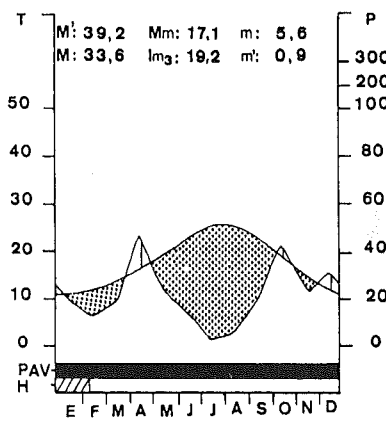
### PISO TERMOMEDITERRANEO

SEVILLA (SE) T: 18,8 °C  
 10 m P: 571 mm  
 34 años lt: 400



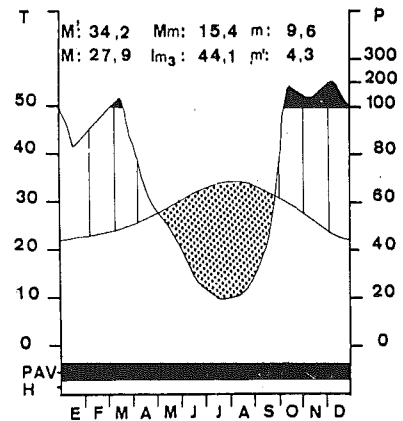
### h. termomediterráneo superior

LORCA (LU) T: 18,1 °C  
 335 m P: 261 mm  
 28 años lt: 408



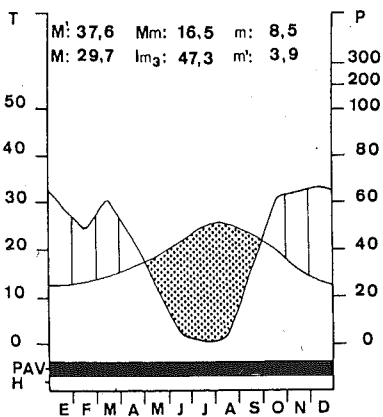
### h. termomediterráneo inferior

CADIZ (CA) T: 18 °C  
 10 m P: 590 mm  
 14 años lt: 429

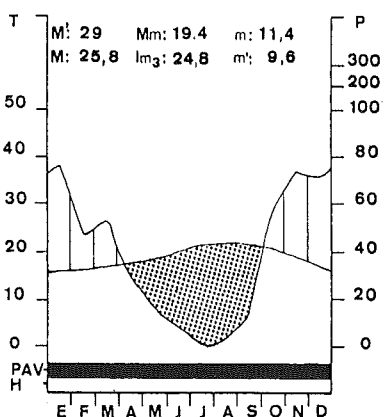


### PISO INFRACANARIO

MALAGA (MA) T: 18,5 °C  
 8 m P: 469 mm  
 40 años lt: 435

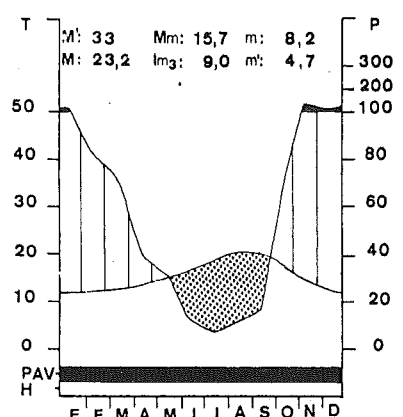


ICOD (T) T: 18,6 °C  
 200 m P: 450 mm  
 30 años lt: 494

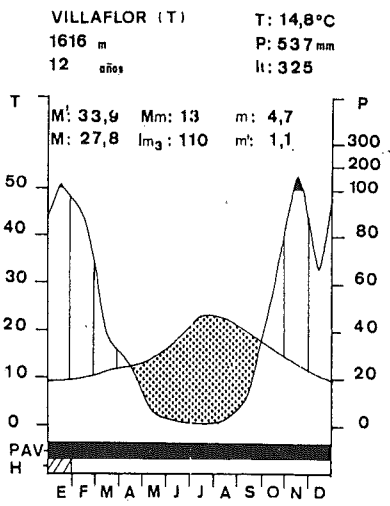


### PISO TERMOCANARIO

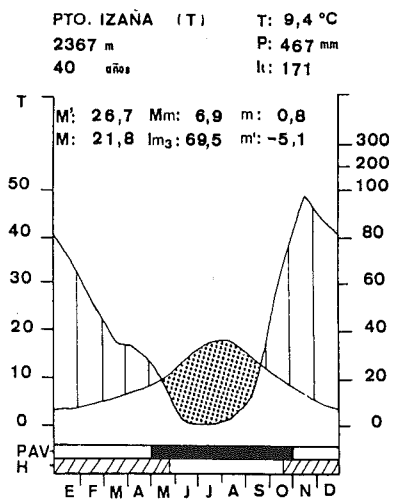
LOS RODEOS (T) T: 15,2 °C  
 641 m P: 696 mm  
 27 años lt: 391



## PISO MESOCANARIO



## PISO SUPRACANARIO



#### IV. SERIES DE VEGETACION DE ESPAÑA

Serie de vegetación es la unidad geobotánica sucesionista y paisajista que expresa todo el conjunto de comunidades vegetales o estadios que pueden hallarse en espacios teselares afines como resultado del proceso de la sucesión, lo que incluye tanto los tipos de vegetación representativos de la etapa madura del ecosistema vegetal como las comunidades iniciales o sub-seriales que las reemplazan. Concebida y delimitada de este modo, la serie de vegetación resulta ser lo mismo que sinasociación o sigmetum, unidad básica de la Fitosociología dinámica o Sinfitosociología (Rivas-Martínez, 1976: 184; 1985: 46).

Esta unidad elemental o serie de vegetación integra en su concepto lo esencial de los supuestos sucesionales de las series de vegetación de Gaussen (1948) y Ozenda (1963, 1985: 71), aunque es más restrictiva en la equivalencia al rango jerárquico fitosociológico, ya que nosotros (J. M. Géhu & Rivas-Martínez, 1981: 24) hacemos coincidir la etapa madura con la asociación y ellos con la alianza, que para nosotros corresponde a la macroserie.

Si a las series de vegetación integramos sus contiguas, es decir, si tenemos en cuenta además de la sucesión el fenómeno de la zonación o catenas —por ejemplo, las series climatófilas y edafófilas que pueden hallarse en contacto— estaremos frente a otra unidad paisajista más compleja que la serie que denominamos geoserie, geosinasociación o geosigmetum, unidad elemental de la Fitosociología catenal o Geosinfitosociología. En resumen, la ciencia del paisaje vegetal o Fitosociología integradora o paisajista tiene, por el momento, tres posibles aproximaciones

y métodos de trabajo, según el fin que se persiga: *a)* la de las asociaciones: Fitosociología clásica o braunblanquetista; *b)* la de las series o sigmetum: Sinfitosociología; *c)* la de las geoseries o geosigmetum: Geosinfitosociología (Rivas-Martínez, 1976: 179; 1982b: 42; Géhu & Rivas-Martínez, 1981: 24; O. de Bolós & R. Molinier, 1984: 214).

Para la denominación de una serie de vegetación, sinasociación o sigmetum se debe construir una frase diagnóstica que indique, además de los factores ecológicos y geográficos más significativos —*a)* piso bioclimático; *b)* corología; *c)* ombroclima; *d)* afinidades edáficas, etcétera—, la especie dominante o cabeza de serie de la comunidad madura (por ejemplo: serie colina galaico-portuguesa húmedo-hiperhúmeda acidófila del roble pedunculado (*Quercus robur*) = *Rusco aculeati-Querceto roboris sigmetum*).

A efectos tipológicos y paisajísticos se deben distinguir las series climatófilas de las edafófilas, es decir, aquellas que se inician y ubican en los suelos que sólo reciben el agua de lluvia (series climatófilas o dominios climáticos) y las que se desarrollan en biótopos excepcionales, es decir, en suelos azonales, como son los determinados por exceso o defecto de agua, topografía, textura o trofia marcadamente desviantes respecto de la media o clímax (series edafohigrófilas, series edafoixerófilas, etcétera). El caso más general de las series edafófilas son las riparias, es decir, las de las riberas y suelos con hidromorfía temporal o permanente debida a escorrentías o afloramientos.

Como unidades de rango superior a las series de vegetación se pueden reconocer las macroseries, las me-

Correspondencia nomenclatural entre las unidades de la fitosociología paisajística

Serie Sigmetum Sinasociación	Macroserie Sigmion Sinalianza	Megaserie Sigmetalia Sinorden	Hiperserie Sigmetea Sinclase
Geoserie Geosigmetum Geosinasociación	Macrogeoserie Geosigmion Geosinalianza	Megageoserie Geosigmetalia Geosinorden	Hipergeoserie Geosigmetea Geosinclase

gaserías y las hiperserías, que se hacen sinónimas, respectivamente, de los sigmion o sinalianzas y de los sigmetalía o sigmetea, es decir, de los sinórdenes o sinclases.

Como unidad catenal de series o comunidades permanentes que se hallen en vecindad y que se sustituyan en función de un gradiente ecológico cualquiera dentro de un mismo distrito o sector corológico se emplea el término de geoserie, que tipológicamente se hace sinónimo de geosigmatum y geosinasociación.

## 1. Región Eurosiberiana

De acuerdo con lo que se ha expuesto en capítulo de Biogeografía, sólo los territorios más septentrionales y noroccidentales de España pertenecen a la región Eurosiberiana, dentro de la cual se reconocen tres provincias y ocho sectores: I. Pirenaica, sectores: 1) Pirenaico oriental, 2) Pirenaico central. II. Cantabroatlántica, sectores: 3) Cantabro-Euskaldún, 4) Galaico-Asturiano, 5) Galaico-Portugués. III. Orocantábrica, sectores: 6) Campurriano-Carrionés, 7) Ubiñense-Picoeuropeo y 8) Laciano-Ancarense.

Los cuatro pisos bioclimáticos de la región Eurosiberiana que existen en España, de acuerdo con lo ya expuesto en el capítulo sobre Bioclimatología, son los siguientes:

- A) Alpino .....  $T < 3^{\circ}$ ,  $m < -8^{\circ}$ ,  $M < 0^{\circ}$ ,  
It  $< -50$ , H I-XII
- B) Subalpino ...  $T 3$  a  $6^{\circ}$ ,  $m -8$  a  $-4^{\circ}$ ,  $M 0$  a  
 $3^{\circ}$ , It  $-50$  a  $50$ , H I-XII
- C) Montano ....  $T 6$  a  $12^{\circ}$ ,  $m -4$  a  $2^{\circ}$ ,  $M 3$  a  
 $10^{\circ}$ , It  $50$  a  $240$ , H IX-VI
- D) Colino .....  $T > 12^{\circ}$ ,  $m > 2^{\circ}$ ,  $M > 10^{\circ}$ ,  
It  $> 240$ , H XI-IV

Una interesante síntesis bioclimática de la región Eurosiberiana francesa basada en nuestros criterios ha sido la recientemente propuesta por J. M. Géhu, Géhu-Franck & Bournique (1984: 30). Las valiosas conclusiones a las que llegan no las podemos seguir, desafortunadamente, desde un punto de vista nomenclatural porque al utilizar la *m* y la *M* como media de las mínimas y de las máximas de los tres meses más fríos del año, en vez del mes más frío, no puede equipararse con nuestros valores en el cálculo del índice de termicidad. Asimismo tampoco podemos emplearlos porque los valores límite adjudicados a los pisos bioclimáticos en Francia han sido muy distintos a los nuestros. No obstante, la correspondencia más general que podría establecerse sería la siguiente (tras nuestro horizonte o subpiso se cita entre paréntesis como sinónimo el nombre del piso o subpiso propuesto por los autores franceses):

Eucolino (pedino o planícola, termoatlántico, colino hiperatlántico).

Submontano (colino atlántico subhúmedo, colino atlántico húmedo).

Mesomontano (colino subatlántico subhúmedo).  
Altimontano (montano).

Cada piso bioclimático puede subdividirse en horizontes o subpisos, para poder matizar diferencias fitosociológicas o biogeográficas de trascendencia. Para los horizontes de los pisos bioclimáticos eurosiberianos proponemos utilizar la terminología que se expone a continuación:

### A) Piso alpino

- A.1. Alpino superior (horizonte superior, subnival). It  $< -90$ .
- A.2. Alpino inferior (horizonte inferior). It  $-90$  a  $-50$ .

### B) Piso subalpino

- B.1. Subalpino superior (horizonte superior). It  $-49$  a  $-10$ .
- B.2. Subalpino inferior (horizonte inferior). It  $-9$  a  $50$ .

### C) Piso montano

- C.1. Altimontano (horizonte superior, montano superior, oreoal). It  $51$  a  $110$ .
- C.2. Mesomontano (horizonte medio, eumontano). It  $111$  a  $180$ .
- C.3. Submontano (horizonte inferior, colino superior). It  $181$  a  $240$  (\*).

### D) Piso colino

- D.1. Eucolino (horizonte medio, pedino). It  $241$  a  $310$ .
- D.2. Termocolino (horizonte inferior, colino inferior). It  $> 320$ .

Para ciertos geobotanistas centroeuropeos el concepto de piso pedino y colino tiene más un significado geomorfológico que termoclimático. En cualquier caso, muchos de esos territorios colinos atlánticos y subatlánticos (colino superior) son para nosotros, por su índice de termicidad, submontanos pero que podrían denominarse también colino superiores.

De acuerdo con J. Izco, el subpiso termocolino debe restringirse para aquellas áreas cantabroatlánticas que superen en su conjunto los valores termoclimáticos siguientes:  $T > 14^{\circ}$ ,  $m > 5^{\circ}$ ,  $M > 13^{\circ}$ , o lo que es más significativo, cuando el índice de termicidad (It) sea superior a 320. Los territorios termocolinos sólo aparecen en el litoral peninsular de un modo continuo a partir de las Rías Bajas.

Los valores del ombroclima en la región Eurosiberiana podrían adaptarse en la práctica a los generales

(\*) El horizonte submontano puede considerarse colino superior.

de la España mediterránea. No obstante, como proponíamos recientemente (Rivas-Martínez, 1983: 158), la menor evapotranspiración permite rebajar algo los valores de los ombroclimas más lluviosos.

Seco .....	P menos de 600 mm
Subhúmedo .....	P 600 a 900 mm
Húmedo .....	P 900 a 1.400 mm
Hiperhúmedo .....	P más de 1.400 mm

### Series de vegetación eurosiberianas

Las 42 series de vegetación climatófilas que se reconocen en el mapa de España a escala 1:400.000 dentro de la región Eurosiberiana las hemos reunido en 15 grupos de series, macroseries, megaseries o hiper-series en función de sus pisos bioclimáticos, afinidades biogeográficas, florísticas, edáficas o estructurales. Las siete series alpinas y las seis subalpinas se han cartografiado en dos unidades, habida cuenta su reducida área en la escala 1:400.000, si bien en aquellas zonas en que alguna serie es dominante se indica el número y letra que le corresponde. En todos los casos, tanto en la leyenda como en la memoria del mapa, se hace referencia al sigmetum que delimita y justifica cada serie. En el capítulo dedicado a la sintaxonomía se ha tratado de actualizar la tipología que corresponde a las asociaciones cabeza de serie que constituyen la base cartográfica de este trabajo de síntesis. Como en toda la obra, los adjetivos geográficos que utilizamos se ajustan a las unidades biogeográficas reconocidas en el capítulo II.

#### A) Piso alpino

##### Aa) Series de los pastizales alpinos psicroxerófilos pirenaicos

- 1a) Serie alpina pirenaica central silicícola de *Carex curvula*. *Gentiano alpinae-Cariceto curvulae sigmetum*.
- 1b) Serie alpina pirenaica oriental silicícola de *Festuca supina*. *Hieracio breviscapi-Festuceto supinae sigmetum*.
- 1d) Serie alpina pirenaica oriental basófila de *Elyna myosuroides*. *Oxytropido halleri-Elyneto sigmetum*.
- 1e) Serie alpina pirenaica central basófila de *Elyna myosuroides*. *Carici rosae-Elyneto sigmetum*.
- 1f) Serie alpina prepirenaica central basófila de *Elyna myosuroides*. *Carici brevicollis-Oxytropideto foucaudii sigmetum*.

##### Ab) Series de los pastizales alpinos psicroxerófilos orocantábricos

- 1c) Serie alpina altocarrionosa silicícola de

*Oreochloa blanka*. *Junco trifidi-Oreochloeto blankae sigmetum*.

- 1g) Serie alpina picoeuropeana basófila de *Elyna myosuroides*. *Oxytropido pyrenicae-Elyneto sigmetum*.

#### B) Piso subalpino

##### Ba) Series de los pinares y abetales subalpinos pirenaicos

- 2a) Serie subalpina pirenaica acidófilo-esciófila del pino negro (*Pinus uncinata*). *Rhododendro-Pineto uncinatae sigmetum*.
- 2b) Serie subalpina pirenaica acidófilo-esciófila del abeto (*Abies alba*). *Homogyno alpinae-Abieteto albae sigmetum*.
- 2c) Serie subalpina pirenaica heliófila del pino negro (*Pinus uncinata*). *Arctostaphylo-Pineto uncinatae sigmetum*.
- 2d) Serie subalpina pirenaica basófila y xerófila del pino negro (*Pinus uncinata*). *Pulsatillo alpinae-Pineto uncinatae sigmetum*.

##### Bb) Series de los enebrales rastreros subalpinos orocantábricos

- 2e) Serie subalpina orocantábrica silicícola del enebro rastrero (*Juniperus nana*). *Junipereto nanae-Vaccinieto uliginosi sigmetum*.
- 2f) Serie subalpina orocantábrica basófila del enebro rastrero (*Juniperus nana*). *Daphno cantabricae-Arctostaphylo uva-ursi sigmetum*.

#### C) Piso montano

##### Ca) Series de los pinares albares altimontanos pirenaicos

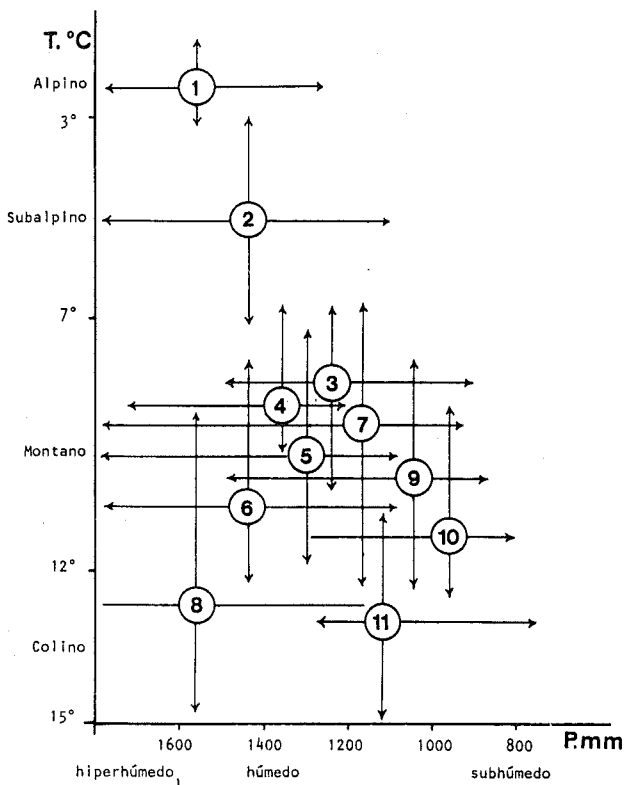
- 3a) Serie altimontana pirenaica silicícola del pino albar (*Pinus sylvestris*). *Veronico officinalis-Pineto sylvestris sigmetum*.
- 3b) Serie altimontana pirenaica oriental calcícola del pino albar (*Pinus sylvestris*). *Polygalo calcareae-Pineto sylvestris sigmetum*.
- 3c) Serie altimontana pirenaica central calcícola del pino albar (*Pinus sylvestris*). *Echinosparto horridae-Pineto sylvestris sigmetum*.

##### Cb) Series de los abetales altimontanos pirenaicos

- 4a) Serie altimontana pirenaica basófila y

- ombrófila del abeto (*Abies alba*). *Festuco altissimae-Abietetum albae sigmetum*.
- 4b) Serie altimontana pirenaica acidófila del abeto (*Abies alba*). *Goodyero-Abietetum albae sigmetum*.
- Cc) *Series de los hayedos pirenaicos*
- 5a) Serie montana pirenaica basófila y ombrófila del haya (*Fagus sylvatica*). *Scillo liliohyacinthi-Fageto sigmetum*.
- 5c) Serie montana pirenaica acidófila del haya (*Fagus sylvatica*). *Luzulo niveae-Fageto sigmetum*.
- 5d) Serie montana pirenaica xerófila del haya (*Fagus sylvatica*). *Helleboro occidentalis-Fageto sigmetum*.
- 5e) Serie montana pirenaica calcícola y termófila del haya (*Fagus sylvatica*). *Buxo-Fageto sigmetum*.
- Cd) *Series de los hayedos orocantabroatlánticos*
- 5b) Serie montana orocantábrica y cantabroeskalduna basófila del haya (*Fagus sylvatica*). *Carici sylvaticae-Fageto sigmetum*.
- 5f) Serie montana orocantábrica y cantabroeskalduna basófila y xerófila del haya (*Fagus sylvatica*). *Epipactidi helleborines-Fageto sigmetum*.
- 5g) Serie montana cantabroeskalduna y pirenaica occidental acidófila del haya (*Fagus sylvatica*). *Saxifrago hirsutae-Fageto sigmetum*.
- 5h) Serie montana orocantábrica acidófila del haya (*Fagus sylvatica*). *Luzulo henriquesii-Fageto sigmetum*.
- Ce) *Series de los robledales montanos pirenaicos*
- 7b) Serie montana pirenaica oriental acidófila del roble peciolado (*Quercus petraea*). *Lathyro montani-Querceto petraeae sigmetum*.
10. Serie montana pirenaica del roble peloso (*Quercus pubescens*). *Buxo-Querceto pubescentis sigmetum*.
- Cf) *Series de los robledales montanos orocantabroatlánticos*
- 7a) Serie altimontana orocantábrica acidófila del abedul (*Betula celtiberica*). *Luzulo henriquesii-Betuleto celtibericae sigmetum*.
- 8d) Serie montana galaico-portuguesa acidófila del roble (*Quercus robur*). *Vaccinio myrtilli-Querceto roboris sigmetum*.
- 9a) Serie montana cantabroeskalduna acidófila del roble melojo (*Quercus pyrenaica*). *Melampyro pratensis-Querceto pyrenaicae sigmetum*.
- 9b) Serie montana orocantábrica y galaico-astur acidófila del roble melojo (*Quercus pyrenaica*). *Linario triornithophorae-Querceto pyrenaicae sigmetum*.
- Cg) *Series de las fresnedas y robledales mesofíticos montanos*
- 6b) Serie montana cantabroeskalduna meridional mesofítica del roble (*Quercus robur*). *Crataego laevigatae-Querceto roboris sigmetum*.
- 6c) Serie montana pirenaica mesofítica del fresno (*Fraxinus excelsior*). *Brachypodio sylvatici-Fraxineto excelsioris sigmetum*.
- Ch) *Serie de los encinares montanos pirenaicos relictos*
- 11c) Serie montana pirenaica y supramediterránea aragonesa de la encina (*Quercus rotundifolia*). *Helleboro foetidi-Querceto rotundifoliae sigmetum*.
- Ci) *Serie de los sabinares albares orocantábricos relictos*
- 15a) Serie montana orocantábrica relictos de la sabina albar (*Juniperus thurifera*). *Junipereto sabino-thuriferae sigmetum*.
- D) *Piso colino*
- Da) *Series de los robledales y fresnedas mesofíticas*
- 6a) Serie colino-montana orocantabroatlántica mesofítica del fresno (*Fraxinus excelsior*). *Polysticho setiferi-Fraxineto excelsioris sigmetum*.
- 6d) Serie colino-montana pirenaico-landesa mesofítica del roble (*Quercus robur*). *Isopyro thalictroidis-Querceto roboris sigmetum*.
- Db) *Series de los robledales y colino-montanos acidófilos cántabro-atlánticos*
- 8a) Serie colino-montana galaico-asturiana acidófila del roble (*Quercus robur*). *Blechno spicanti-Querceto roboris sigmetum*.
- 8b) Serie colino-montana cantabroeskalduna acidófila del roble (*Quercus robur*).





Representación cartésiana en función del bioclima de las macroseries e hiperseries de vegetación de la región Eurosiberiana de España.

*Tamo communis-Querceto roboris sigmetum.*

- 8c) Serie colina galaico-portuguesa acidófila del roble (*Quercus robur*). *Rusco aculeati-Querceto roboris sigmetum.*

Dc) *Series de los encinares relictos orocantabroatlánticos*

- 11a) Serie colina cantabroeskalduna relictiva de la alsina y encina híbrida (*Quercus ilex*). *Lauro nobilis-Querceto ilicis sigmetum.*  
 11b) Serie colino-montana orocantabroatlántica relictiva de la carrasca (*Quercus rotundifolia*). *Cephalanthero longifoliae-Querceto rotundifoliae sigmetum.*

## A. Piso alpino

El piso bioclimático alpino existe tanto en los Pirineos como en la Cordillera Cantábrica por encima de los 2.200-2.300 m, aunque estas altitudes pueden variar casi doscientos metros. Sus principales valores termoclimáticos son: temperatura media anual (T) menor de 3° centígrados; media de las mínimas del mes más frío (m), que suele ser enero o febrero, me-

nor de 8° centígrados bajo cero; media de las máximas del mes más frío (M) menor de 0° centígrados y un índice de termicidad (It) inferior a -50. Durante todo el año se pueden producir heladas.

El ombroclima es hiperhúmedo, es decir, la media anual de precipitaciones, superior a 1.400 mm, aunque en algunas altas montañas prepirenaicas parece que es solamente húmedo (900-1.400 mm). En los pisos alpino y subalpino de los Pirineos orientales y parte de los centro-orientales las precipitaciones de verano (junio, julio, agosto) son más elevadas que las de invierno (diciembre, enero, febrero); por el contrario, en las cumbres más elevadas de la Cordillera Cantábrica, en particular en las carrionesas, ubiñenses y laciano-ancarenses, aparece un mínimo de precipitación estival bastante acusado. En nuestra opinión, este mínimo de precipitación estival en la provincia Orocantábrica ha limitado grandemente el avance y supervivencia de elementos y comunidades alpinas, subalpinas y altimontanas. Al mismo tiempo, esa elevada xericidad o mediterraneidad estival favorece la supervivencia de los elementos y comunidades supra-, oro- y crioromediterráneos.

Sobre los suelos normales, es decir, ni en demasía hidromorfos ni glareosos, los ecosistemas maduros en biostasia corresponden a pastizales psicroxerófilos densos, amacollados, en los que preponderan vegetales vivaces de formas biológicas camefíticas y hemicriptofíticas. Estas comunidades sólo son frecuentes sobre suelos terrosos en crestas, espolones, collados y laderas poco abruptas, donde la persistencia de la nieve no supera el comienzo del verano y donde tampoco se producen fenómenos de hidromorfismo o rexistasia acusados.

En el piso alpino cántabro-pirenaico distinguimos siete series de vegetación que por sus afinidades geográficas hemos reunido en dos grupos o macroseries: Aa) series de los pastizales psicroxerófilos pirenaicos, Ab) series de los pastizales psicroxerófilos orocantábricos. No obstante, por su área reducida y nulo valor forestal, vamos a tratarlas de forma conjunta.

### *Series de los pastizales alpinos psicroxerófilos pirenaicos y orocantábricos*

#### Aa) *Series pirenaicas*

- 1a) Serie alpina pirenaico central silicícola de *Carex curvula*. *Gentiano alpinae-Cariceto curvulae sigmetum.*  
 1b) Serie alpina pirenaico oriental silicícola de *Festuca supina*. *Hieracio breviscapi-Festuceto supinae sigmetum.*  
 1d) Serie alpina pirenaica oriental basófila de *Elyna myosuroides*. *Oxytropido halleri-Elyneto sigmetum.*  
 1e) Serie alpina pirenaica central basófila de *Elyna myosuroides*. *Carici rosae-Elyneto sigmetum.*

- 1f) Serie alpina prepirenaica central basófila de *Elyna myosuroides*. *Carici brevicollis-Oxytropideto foucaudii sigmetum*.

Ab) *Series orocantábricas*

- 1c) Serie alpina altocarrionesa silicícola de *Oreochloa blanka*. *Junco trifidi-Oreochloeto blankae sigmetum*.  
 1g) Serie alpina picoeuropeana basófila de *Elyna myosuroides*. *Oxytropido pyrenicae-Elyneto sigmetum*.

Todas las series alpinas orocantábrico-pirenaicas las representamos en el mapa 1:400.000 con el mismo color. Una letra tras el guarismo (1) pone de relieve aquellos territorios en los que domina alguna de las series que se reconoce.

En la Cordillera Cantábrica sólo las más altas cumbres y crestas de los Picos de Europa (subsector Picoeuropeano) y del macizo Curavacas-Peña Prieta (subsector Altocarrionés) presentan algunas áreas por encima de los 2.200-2.300 m, que corresponden al piso bioclimático alpino, pero su pequeña área casi hace desdéniable su representación cartográfica a esta escala (Rivas-Martínez; T. E. Díaz; F. Prieto; Loidi & Penas, 1984).

El número de plantas y comunidades propias del piso alpino de la Península Ibérica es muy elevado, sobre todo las especializadas en colonizar gleras y fisuras de roca. Como endemismo alpino de ambas cadenas montañosas se puede citar *Festuca glacialis* y como exclusivas del piso alpino pirenaico en su horizonte superior: *Androsace ciliata*, *Artemisia gabriellae*, *Minuartia cerastifolia* y *Saxifraga iratiana*.

La vocación del territorio es eminentemente ganadera y turística (esquí y montaña). Cualquier intento de repoblación forestal es absolutamente inútil y desaconsejable. Ninguna especie arbórea prospera en las series de vegetación del piso alpino.

Como especies bioindicadoras o características de los pastizales correspondientes a las etapas maduras o clímax de las series alpinas de los Pirineos y Cordillera Cantábrica (Picos de Europa y macizo de Curavacas-Peña Prieta) se destacan las siguientes (las letras que se hallan tras el nombre del taxon indican la serie en que existe; si no hubiere ninguna, significa que puede encontrarse en cualquiera de ellas): *Androsace carnea* subsp. *laggeri* (a, b, c.), *Antennaria carpatica* (d, e, f), *Armeria cantabrica* (c), *Avenula versicolor* (a, b), *Carex capillaris*, *Carex curvula* (d, e, f), *Elyna myosuroides* (= *Kobresia myosuroides*) (d, e, f, g), *Erigeron aragonensis* (a, b), *Festuca supina* (= *F. airoides*) (a), *Gentiana alpina* (a, b), *Hieracium breviscapum* (= *H. pumilum*) (a), *Leucanthemopsis alpina* (a, b), *Luzula hispanica*, *Luzula lutea* (a, b), *Minuartia sedoides* (a, b, c), *Oreochloa blanka* (= *O. elegans*) (b, c), *Oxytropis foucaudii* (e, f, g), *Oxytropis halleri* (d, e, g), *Oxytropis pyrenaica* (d, e, f, g),

*Pedicularis pyrenaica* subsp. *pyrenaica* (a, b), *Phyteuma pedemontanum* (a, b), *Potentilla latestipula* (d, e, f), *Pulsatilla vernalis* (a, b, c), *Saussurea alpina* (d, e, f), *Saxifraga moschata*, *Thalictrum alpinum* (d, e, f), etc.

## B. Piso subalpino

El piso subalpino se halla ampliamente distribuido por todo el Pirineo entre los 1.600 y 2.200 m, aunque estos límites pueden oscilar en más de cien metros según sea la continentalidad y orientación. En la Cordillera Cantábrica, en el tramo comprendido entre los macizos de los Ancares y Alto Campoo (provincia Orocantábrica) el piso subalpino existe entre los 1.700 y 2.300 m, aunque estas cotas pueden variar también en más de cien metros. Sus principales valores termoclimáticos que delimitan el piso son: temperatura media anual (T), entre 6 y 3° centígrados; media de las mínimas del mes más frío (m), entre 4 y 8° centígrados bajo cero; media de las máximas del mes más frío (M), entre 3 y 0° centígrados y un índice de termicidad (It) entre 50 y -50. Durante todo el año, sobre todo en el horizonte superior, pueden existir heladas.

En el piso subalpino de las cordilleras Cantábrica y Pirenaica hemos distinguido seis series de vegetación, que por sus respectivas afinidades geográficas se han reunido en los dos grupos: Ba) series pirenaicas, Bb) series orocantábricas. En la provincia biogeográfica Orocantábrica los ecosistemas subalpinos carecen del estrato arbóreo de pinos negros (*Pinus uncinata*) o abetos (*Abies alba*), que poseen en su óptimo las series pirenaicas.

### Ba) *Series de los pinares y abetales subalpinos pirenaicos*

Dentro del piso subalpino de los Pirineos, que existe desde los relieves cumbreños del pico Orhi (2.021 m), en Navarra a occidente y la Serra de la Fembra Morta (2.464 m) o el macizo del Canigou (2.763 m), en Cataluña a oriente, hemos distinguido cuatro series de vegetación. Dos de ellas (a, b), con larga persistencia de la nieve, son propias de áreas poco soleadas y sus suelos tienden a podsolizarse y ambas están presididas por *Rhododendron ferrugineum*. Las dos restantes (c, d) son de exigencias mucho más xerófilas, bien de carácter topográfico (c), bien de carácter climático o edáfico. Aunque en estas dos últimas series hay descarbonatación los suelos no se podsolizan.

- 2a) Serie subalpina pirenaica acidófilo-esciófila del pino negro (*Pinus uncinata*). *Rhododendro-Pineto uncinatae sigmetum*.  
 2b) Serie subalpina pirenaica acidófilo-esciófila del abeto (*Abies alba*). *Homogyno-Abieteto albae sigmetum*.  
 2c) Serie subalpina pirenaica heliófila del pino

negro (*Pinus uncinata*). *Arctostaphylo-Pinetum uncinatae sigmetum*.

- 2d) Serie subalpina pirenaica basófila y xerófila del pino negro (*Pinus uncinata*). *Pulsatillo-Pinetum uncinatae sigmetum*.

La serie subalpina pirenaica acidófilo-esciófila del pino negro (2a) corresponde en su etapa madura o clímax a un pinar relativamente cerrado (*Rhododendro-Pinetum uncinatae*), que se encuentra bastante extendido por todo el piso subalpino pirenaico preferentemente en áreas de topografía llana o poco abrupta, así como en laderas expuestas a septentrión. Prospera sobre cualquier tipo de sustrato, aproximadamente entre los 1.600 y 2.400 m, y los suelos tienden a podsolizarse por la influencia de una materia orgánica bruta muy ácida. Sobre roca madre silícea pobre en bases el equilibrio edáfico se alcanza en un podsol férrico. La persistencia de la nieve es elevada y habitualmente va desde noviembre a finales de mayo. La temperatura media anual oscila entre los 3 y 6° centígrados y el ombroclima es generalmente hiperhúmedo.

Son buenos bioindicadores de las etapas maduras de las series 2a y 2b, *Rhododendron ferrugineum* y *Sorbus chamaemespylus*. La destrucción por fuego, tala y pastoreo de los pinares y abetales de estas series conduce a la extensión de matorrales de rododendros y arándanos (*Vaccinium myrtillus*, *V. uliginosum*), así como a la de cervunales y pastizales semi-higrófilos, en los que suelen ser comunes *Nardus stricta*, *Carex sempervirens* subsp. *granitica*, *Festuca eskia*, *Trifolium alpinum*, *Ranunculus pyrenaicus*, etc..

La serie subalpina pirenaica heliófila del pino negro (2c) corresponde en su etapa madura a un pinar en general no muy denso provisto de un sotobosque de gayubas, enebros rastreros y arándanos (*Arctostaphylo-Pinetum uncinatae*). Este tipo de pinar y sus matorrales densos, a veces sin pinos pero con gayubas, (*Arctostaphylos uva-ursi*) y enebros rastreros (*Juniperus nana*) se hallan bastante extendidos por todo el piso subalpino pirenaico, preferentemente en crestas y laderas expuestas a meridión, sobre cualquier tipo de sustrato, aproximadamente entre los 1.500 y los 2.500 m. Los suelos tienden a acidificarse bajo la influencia de una materia orgánica bruta y el equilibrio edáfico, sobre rocas silíceas, se alcanza en un ranker pardo tangeliforme o de mor. La persistencia y profundidad de la nieve es bastante menor que en las series anteriores (2a, 2b); sin embargo, las nevadas frecuentes hacen que pueda haber cobertura de nieve desde noviembre a mayo. Es frecuente que por efecto del sol o del viento desaparezca la cubierta de nieve en varias ocasiones a lo largo del invierno y primavera. La temperatura media anual oscila entre los 3 y 7° centígrados, y el ombroclima, del húmedo al hiperhúmedo.

La serie subalpina pirenaica basófila y xerófila del pino negro (2d) corresponde en su etapa madura a un pinar relativamente denso (*Pulsatillo alpinae-Pinetum*

*uncinatae*), en cuyo sotobosque prosperan tanto el enebro rastrero como ciertas hierbas vivaces basófilas (*Sesleria albicans*, *Pulsatilla alpina* subsp. *alpina*, *Festuca gautieri*, etc.). Se halla repartida por todo el Pirineo y Prepirineo, sobre todo en los macizos periféricos menos lluviosos. Tiene su mayor extensión sobre sustratos ricos en bases en el horizonte inferior del piso subalpino o, como sucede en la serie 2c, también en el altimontano como vegetación permanente de crestas y laderas secas umbrosas donde se pone en contacto y forma localmente amplios ecotonos con las series de los pinares albares por efecto del ombroclima húmedo (suelos húmicos carbonatados alpinos), pero los aportes de las laderas calcáreas los suelen mantener en el estado de rendsinas coluviales. La temperatura media anual parece que debe situarse entre los 4 y 7° centígrados.

La vocación de todos estos territorios subalpinos correspondientes a las series de los pinares y abetales pirenaicos es forestal, ganadera y turística (esquí y montaña). El uso tradicional ha sido el pastoreo estacional, tanto de vacuno como de ovino, por lo que amplias áreas se hallan deforestadas y cubiertas de pastizales amacollados, muchos de ellos bastante productivos.

En los pastizales sin hidromorfia edáfica estival son especies bioindicadoras sobre sustratos silíceos (*Festucion eskiae*): *Campanula ficarioides*, *Carex sempervirens* subsp. *granitica*, *Festuca eskia*, *Festuca paniculata* subsp. *spadicea*, *Hieracium lactucella* subsp. *nanum*, *Iberis sempervirens*, *Leontodon pyrenaicus*, *Phyteuma hemisphaericum*, *Veronica bellidioides* subsp. *lilacina*, etc. Asimismo, sobre los sustratos ricos en carbonato cálcico son comunes como bioindicadoras en los pastizales meso-xerófilos (*Seslerietalia variae*): *Alchemilla plicatula*, *Androsace villosa*, *Festuca gautieri* (= *F. scoparia*), *Galium pyrenaicum*, *Gentiana verna*, *Helianthemum alpestre*, *Koeleria valesiana* subsp. *humilis* (= *K. valesiana* var. *intermedia*), *Ononis cristata* (= *O. cenisia*), *Poa molinierii* (= *P. alpina* var. *brevifolia* p.p.), *Salix pyrenaica*, *Seseli nanum*, *Sesleria albicans*, etc.. En todas estas áreas subalpinas en los suelos profundos con buena cobertura de nieve invernal e hidromorfia se forman los cervunales acidófilos (*Nardion strictae*) con: *Alopecurus gerardi*, *Carex macrostylon*, *Festuca nigrescens* subsp. *microphylla*, *Jasione laevis*, *Meum athamanticum*, *Nardus stricta*, *Plantago alpina*, *Ranunculus pyrenaicus*, *Selinum pyrenaicum*, *Trifolium alpinum*, *Trifolium thalii*, etc., que también pueden prosperar como los anteriores en el piso alpino inferior.

Como especies bioindicadoras de los bosques y matorrales subalpinos pirenaicos de estas series de vegetación se pueden destacar (las letras que se hallan entre paréntesis tras el nombre del taxon indican la serie en que existe; si no hubiera ninguna significa que puede encontrarse en cualquiera de ellas): *Arctostaphylos uva-ursi* subsp. *uva-ursi* (c), *Cotoneaster integerrimus* subsp. *integerrimus* (c, d), *Dryopteris expansa*, *Homogyne alpina* (a, b), *Juniperus communis*

ETAPAS DE REGRESION Y BIOINDICADORES. SERIES 2a, 2b, 2c, 2d.  
Ba. PINARES Y ABETALES PIRENAICOS SUBALPINOS

Nombre de la serie	2a. Esciófila del pino negro	2b. Subalpina del abeto	2c. Heliófila del pino negro	2d. Basófila del pino negro
Arbol dominante	<i>Pinus uncinata</i>	<i>Abies alba</i>	<i>Pinus uncinata</i>	<i>Pinus uncinata</i>
Nombre fitosociológico	<i>Rhododendro-Pineto uncinatae sigmetum</i>	<i>Homogyno-Abieteto albae sigmetum</i>	<i>Arctostaphylo-Pineto uncinatae sigmetum</i>	<i>Pulsatillo-Pineto uncinatae sigmetum</i>
I. Bosque	<i>Pinus uncinata</i> <i>Rhododendron ferrugineum</i> <i>Sorbus chamaemespylus</i> <i>Homogyne alpina</i>	<i>Abies alba</i> <i>Rhododendron ferrugineum</i> <i>Homogyne alpina</i> <i>Pyrola minor</i>	<i>Pinus uncinata</i> <i>Arctostaphylos uva-ursi</i> <i>Cotoneaster integerrimus</i> <i>Pulsatilla apiifolia</i>	<i>Pinus uncinata</i> <i>Juniperus nana</i> <i>Cotoneaster integerrimus</i> <i>Pulsatilla alpina</i>
II. Matorral denso	<i>Rhododendron ferrugineum</i> <i>Juniperus nana</i> <i>Rosa pendulina</i> <i>Sorbus aucuparia</i>	<i>Rhododendron ferrugineum</i> <i>Lonicera nigra</i> <i>Rosa pendulina</i> <i>Betula pendula</i>	<i>Arctostaphylos uva-ursi</i> <i>Juniperus nana</i> <i>Vaccinium myrtillus</i> <i>Juniperus sabina</i>	<i>Juniperus hemisphaerica</i> <i>Amelanchier ovalis</i> <i>Buxus sempervirens</i> <i>Rhamnus alpina</i>
III. Matorral degradado	<i>Calluna vulgaris</i> <i>Vaccinium myrtillus</i> <i>Rubus idaeus</i> <i>Hypericum burseri</i>	<i>Calluna vulgaris</i> <i>Vaccinium myrtillus</i> <i>Rubus idaeus</i> <i>Genista pilosa</i>	<i>Calluna vulgaris</i> <i>Vaccinium myrtillus</i> <i>Rosa pendulina</i> <i>Veronica officinalis</i>	<i>Teucrium pyrenaicum</i> <i>Hippocrepis comosa</i> <i>Globularia cordifolia</i> <i>Helleborus foetidus</i>
IV. Pastizales	<i>Nardus stricta</i> <i>Festuca eskia</i> <i>Ranunculus pyrenaicus</i>	<i>Nardus stricta</i> <i>Festuca eskia</i> <i>Trifolium alpinum</i>	<i>Festuca eskia</i> <i>Festuca paniculata</i> <i>Veronica bellidioides</i>	<i>Sesleria albicans</i> <i>Festuca gautieri</i> <i>Polygala calcarea</i>

subsp. *nana*, *Lonicera nigra* (b), *Pinus uncinata*, *Pyrola minor*, *Pyrola secunda*, *Pyrola uniflora*, *Rhododendron ferrugineum* (a, b), *Rosa pendulina* (= *R. alpina*), *Sorbus aucuparia*, *Sorbus chamaemespylus* (a), *Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium uliginosum* (a, c).

En la tabla 1 se relacionan algunos bioindicadores de las series de los pinares y abetales subalpinos pirenaicos.

#### Bb) Series de los enebrales subalpinos orocantábricos

Dentro del piso subalpino orocantábrico, que se halla presente en todas las montañas y macizos de la Cordillera Cantábrica que superan los 1.800 m desde los Ancares al macizo de Tres Mares (Alto Campoo) hemos distinguido dos series de vegetación en función de sus afinidades edáficas hacia las rocas silíceas o calizas. A diferencia de lo que sucede en los Pirineos y en los Alpes, no existe ninguna especie arbórea natural en estas series subalpinas orocantábricas; en consecuencia, son los hayedos, abedulares, robledales o sabinars albares altimontanos, según los casos, los que constituyen el límite superior de la vegetación boscosa arbolada.

2e) Serie subalpina orocantábrica silicícola del enebro rastrero (*Juniperus nana*). *Juniperus nanae-Vaccinietum uliginosi sigmetum*.

2f) Serie subalpina orocantábrica basófila del enebro rastrero (*Juniperus nana*). *Daphno cantabricae-Junipereto nanae sigmetum*.

La serie subalpina orocantábrica silicícola del enebro rastrero (2e) corresponde, en su etapa madura, a un matorral denso de pequeño porte (*Juniperus nanae-Vaccinietum uliginosi*), en el que pueden ser dominantes el enebro rastrero (*Juniperus nana*), el arándano común (*Vaccinium myrtillus*), el arándano uliginoso (*Vaccinium uliginosum*) o incluso la brechina (*Calluna vulgaris*) en áreas con frecuencia quemadas. Estos matorrales climácicos están bastante destruidos en toda la Cordillera Cantábrica por el fuego y el pastoreo. A partir de los 1.700 m hasta los 2.300 m, según la exposición, alternan en los parajes rocosos y crestas con los pastizales duros de *Festuca eskia* (*Teesdaliopsis-Festucetum eskiae*), que los sustituyen u orlan. Entre las especies bioindicadoras o características de estos pastizales se pueden señalar: *Agrostis tili*, *Deschampsia flexuosa* subsp. *iberica*, *Dianthus langeanus*, *Festuca eskia*, *Leontodon pyrenaicus* (incl. subsp. *cantabricus*), *Luzula caespitosa*, *Silene ciliata* subsp. *elegans*, *Teesdaliopsis conferta*, etc.. Desde el punto de vista de la sintaxonomía fitosociológica parece necesario incluir esta asociación en el orden carpetano-ibérico-leonés *Festucetalia indigestae*, que por sus relaciones florísticas y ecológicas y bioclimáticas se sitúa dentro de la clase *Juncetea trifidi* (= *Caricetea curvulae*) de distribución alpino pirenaica-orocantábrica, pero que alcanza los pisos bioclimáticos oroy crioromediterráneos de la superprovincia mediterráneo-iberoatlántica (Rivas-Martínez; T. E. Díaz; F. Prieto; Loidi & Penas, 1984: 74).

Los suelos de los enebrales rastreros silicícolas por la influencia de una materia orgánica ácida y el ombroclima hiperhúmedo tienden a lixiviarse activamente y parece que el equilibrio en las laderas y crestas



Figura 1.—Bioindicadores de los pinares subalpinos. 1: *Pinus uncinata*. 2: *Rosa pendulina*. 3: *Cotoneaster integerrimus*. 4: *Rhododendron ferrugineum*.

se alcanza en el ranker mor o en el podsol férrico-húmico. Esta serie de vegetación de estructura fruticosa desaparece en todas las depresiones y laderas que presentan una prolongada cubierta de nieve durante la primavera. En todos estos territorios orocantábricos los enebrales pueden ser sustituidos u orlados por cunuales más o menos higrófilos (*Carici macrostylon-Nardenion*, *Campanulo-Nardion*), en los que se desarrollan: *Nardus stricta*, *Festuca microphylla*, *Carex macrostylon*, *Carex pyrenaica*, *Jasione laevis* subsp. *carpetana*, *Plantago alpina*, *Gentiana pneumonanthe*, etc., o por comunidades de gleras (*Linarion filicaulis*), en las que prosperan: *Cryptogramma crista*, *Festuca eskia*, *Linaria filicaulis*, *Linaria saxatilis* subsp. *glabrescens*, *Ranunculus parnassifolius* subsp. *cabrensis*, *Rumex suffruticosus*, *Spergularia viscosa*, etc.

La serie subalpina orocantábrica basófila del enebro rastrero (2f) corresponde en su etapa madura a un matorral denso de porte bajo (*Daphno cantabricae-Arctostaphyletum uva-ursi*), que es posible hallar, aunque deteriorado, en toda la Cordillera Cantábrica sobre sustratos calcáreos, aproximadamente entre los 1.600 y 2.200 m. Los suelos tienden a descarbonatarse e incluso a descalcificarse y el equilibrio se alcanza en las rendsinas empardecidas de mor o en los suelos húmicos carbonatados alpinos. A causa de la fuerte innivación que existe en el piso subalpino orocantá-

brico, estos matorrales climácicos son sustituidos con facilidad en laderas y depresiones por pastizales más o menos higrófilos (*Armerion cantabricae*, *Carici-Nardenion strictae*). Además, el fuego provocado por los pastores desde épocas ancestrales ha destruido mucho la etapa madura del ecosistema y favorecido su transformación en pastizales (*Festucion burnatii*, *Genistion occidentalis*).

En el sector Ubiñense-Picoeuropeo, y en particular en el macizo central de los Picos de Europa, al que nos vamos a referir, están bien representados los pastizales subalpinos basófilos, tanto los quionófilos desarrollados sobre litosuelos, como los de suelos más profundos, que soportan una cobertura de nieve más o menos larga, que si es duradera llega a descarbonatar los suelos. Como bioindicadores de estos últimos pastizales quionófilos con hidromorfia temporal (*Carici macrostylon-Nardenion*), de gran valor como pastos de verano, podemos enumerar las siguientes especies: *Carex macrostylon*, *Carex brevicollis*, *Conopodium pyrenaicum* subsp. *pumilum*, *Nardus stricta*, *Phleum alpinum*, *Plantago alpina*, *Polygala edmundii*, *Sagina nevadensis*, *Trifolium thalii*, etc.

Los pastizales quionófilos sobre suelos profundos algo descarbonatados pero no hidromorfos (*Armerion cantabricae*), también con gran valor trofológico, se hallan, además de algunos endemismos, muchas especies de dispersión alpino-pirenaico-cantábrica. Asimismo, en el piso subalpino de los Picos de Europa son propios de estos pastizales *Agrostis schleicheri*, *Alchemilla plicatula*, *Androsace lactea*, *Aquilegia discolor*, *Arenaria purpurascens*, *Armeria cantabrica*, *Carex sempervirens* subsp. *sempervirens*, *Gentiana occidentalis*, *Gentiana verna*, *Helictotrichon sedenense* (= *H. montanum*), *Minuartia verna*, *Poa minor*, *Poa molinierii*, *Pedicularis pyrenaica* subsp. *fallax*, *Polygonum viviparum*, *Ranunculus thora*, *Sesleria albicans*, *Silene acaulis*, etc. Aún en este piso bioclimático, como sustitución de los enebrales con gayubas, existen pastizales sufruticosos, a veces pulviniformes y espinosos (*Genistion occidentalis*), formados por especies como: *Arenaria grandiflora* subsp. *incrassata*, *Avenula vasconica*, *Euphorbia flavicoma*, *Genista legionensis*, *Genista occidentalis*, *Globularia nudicaulis*, *Helianthemum canum*, *Helianthemum croceum* subsp. *cantabricum*, *Helianthemum nummularium* subsp. *urriellense*, *Helictotrichon cantabricum*, *Lithodora diffusa*, *Pimpinella tragium* subsp. *lithophilla*, *Teucrium chamaedrys*, *Teucrium pyrenaicum*, etc. Por último, se pueden destacar los pastizales rupícolas quionófilos (*Festucion burnatii*) que, además de compartir algunas especies basófilas con los pastizales sufruticosos (*Genistion occidentalis*) y con los amacollados quionófilos (*Armerion cantabricae*), están formados por: *Arenaria aggregata* subsp. *cantabrica*, *Carex humilis*, *Draba cantabrica*, *Globularia repens*, *Festuca burnatii*, *Festuca hystris*, *Festuca indigesta* var., *Koeleria vallesiana*, *Oreochloa seslerioides* subsp. *confusa*, *Saxifraga conifera*, *Saxifraga paniculata*, etc.

TABLA 2  
ETAPAS DE REGRESION Y BIOINDICADORES. SERIES 3a, 3b.  
Bb. ENEBRALES OROCANTABRICOS SUBALPINOS

Nombre de la serie	2e. Silicícola del enebro rastrero	2f. Calcícola del enebro rastrero
Arbol dominante	No existe	No existe
Nombre fitosociológico	<i>Junipero-Vaccinieta uliginosi sigmetum</i>	<i>Daphno-Arctostaphyloeta sigmetum</i>
I. Bosque	No existe	No existe
II. Matorral denso	<i>Juniperus nana</i> <i>Vaccinium uliginosum</i> <i>Vaccinium myrtillus</i> <i>Cotoneaster integerrimus</i>	<i>Juniperus nana</i> <i>Juniperus sabina</i> <i>Arctostaphylos uva-ursi</i> <i>Daphne laureola</i> var. <i>cantabrica</i>
III. Matorral degradado	<i>Calluna vulgaris</i> <i>Vaccinium myrtillus</i> <i>Dianthus langleanus</i> <i>Deschampsia flexuosa</i> subsp. <i>iberica</i>	<i>Genista legionensis</i> <i>Lithodora diffusa</i> <i>Helictotrichon cantabricum</i> <i>Teucrium pyrenaicum</i>
IV. Pastizales	<i>Festuca eskia</i> <i>Luzula caespitosa</i> <i>Teesdaliopsis conferta</i>	<i>Festuca burnatii</i> <i>Helianthemum cantabricum</i> <i>Oreochloa confusa</i>

La vocación del territorio es ganadera y turística (esquí y montaña). Cualquier repoblación forestal es desaconsejable.

Como especies bioindicadoras de los matorrales (enebrales) subalpinos orocantábricos se pueden enumerar (las letras que se hallan entre paréntesis tras el nombre del taxón indican la serie en que existe; si no hubiere ninguna, significa que puede encontrarse en cualquiera de ellas): *Arctostaphylos uva-ursi*, *Calluna vulgaris* (e), *Cotoneaster integerrimus* subsp. *integerrimus*, *Daphne laureola* var. *cantabrica* (f), *Deschampsia flexuosa* subsp. *iberica* (e), *Dryopteris oreades* (e), *Dryopteris submontana* (f), *Juniperus nana*, *Juniperus sabina* (f), *Rosa pendulina* (= *R. alpina*), *Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium uliginosum* (e).

En la tabla 2 se relacionan algunos indicadores de las series de los enebrales subalpinos orocantábricos.

### C. Piso montano

Se halla ampliamente distribuido por toda la región Eurosiberiana de la Península Ibérica, lo que representa una buena parte de la superficie de las provincias corológicas Pirenaica, Orocantábrica y Cantabroatlántica. En estos territorios el piso montano ocupa un escalón altitudinal comprendido entre los 500 y 1.700 m, aunque estos límites pueden variar en función del clima y exposición en casi doscientos metros. En todo este piso bioclimático los ecosistemas maduros o etapas climáticas tienen estructura boscosa, es decir, vocación forestal.

Los principales valores termoclimáticos del piso montano son: temperatura media anual (T) entre 12 y 6° centígrados; media de las mínimas del mes más frío (m), entre 2 y -4° centígrados; media de las máximas del mes más frío (M), entre 10 y 3° centígrados, y un índice de termicidad (It) entre 240 y 50. Pueden existir heladas entre septiembre y mayo. Habida cuen-

ta la gran amplitud térmica de este piso bioclimático, lo que se traduce, como hemos señalado, en un gran espacio altitudinal, puede ser útil en ocasiones deslindar los tres horizontes o subpisos posibles: 1) superior o altimontano, 2) medio o mesomontano, 3) inferior, submontano o colino superior.

En el piso montano de la Península Ibérica se han reconocido y cartografiado 24 series de vegetación que por sus respectivas afinidades florísticas, ecológicas, estructurales y geográficas se han reunido en los nueve grupos de series siguientes: Ca) pinares albares altimontanos pirenaicos; Cb) abetales altimontanos pirenaicos; Cc) hayedos pirenaicos; Cd) hayedos orocantábricos y cantabroatlánticos; Ce) robledales montanos pirenaicos; Cf) robledales, melojares y abedulares montanos orocantábricos; Cg) fresnedas y robledales mesofíticos montanos; Ch) encinares montanos pirenaicos; Ci) sabinares albares orocantábricos relictos.

#### Ca) Series de los pinares albares altimontanos pirenaicos

- 3a) Serie altimontana pirenaica silicícola del pino albar (*Pinus sylvestris*). *Veronico officinalis*-*Pineto sylvestris sigmetum*.
- 3b) Serie altimontana pirenaica oriental calcícola del pino albar (*Pinus sylvestris*). *Polygalo calcareae*-*Pineto sylvestris sigmetum*.
- 3c) Serie altimontana pirenaica central calcícola del pino albar (*Pinus sylvestris*). *Echinosparto horridi*-*Pineto sylvestris sigmetum*.

#### Cb) Series de los abetales altimontanos pirenaicos

- 4a) Serie altimontana pirenaica basófila y



- ombrófila del abeto (*Abies alba*). *Festuco altissimae-Abietetum sigmetum*.
- 4b) Serie altimontana pirenaica acidófila del abeto (*Abies alba*). *Goodyero repentis-Abietetum sigmetum*.
- Cc) *Series de los hayedos pirenaicos*
- 5a) Serie montana pirenaica basófila y ombrófila del haya (*Fagus sylvatica*). *Scillo liliohyacinthi-Fageto sigmetum*.
- 5c) Serie montana pirenaica acidófila del haya (*Fagus sylvatica*). *Luzulo niveae-Fageto sigmetum*.
- 5d) Serie montana pirenaica xerófila del haya (*Fagus sylvatica*). *Helleboro occidentalis-Fageto sigmetum*.
- 5e) Serie montana pirenaica calcícola y termófila del haya (*Fagus sylvatica*). *Buxo-Fageto sigmetum*.
- Cd) *Series de los hayedos orocantábricos y cantabroatlánticos*
- 5b) Serie orocantábrica y cantabroeskalduna basófila y ombrófila del haya (*Fagus sylvatica*). *Carici sylvaticae-Fageto sigmetum*.
- 5f) Serie orocantábrica y cantabroeskalduna basófila y xerófila del haya (*Fagus sylvatica*). *Epipactidi helleborines-Fageto sigmetum*.
- 5g) Serie cantabroeskalduna y pirenaica occidental acidófila del haya (*Fagus sylvatica*). *Saxifrago hirsutae-Fageto sigmetum*.
- 5h) Serie orocantábrica acidófila del haya (*Fagus sylvatica*). *Luzulo henriquesii-Fageto sigmetum*.
- Ce) *Series de los robledales montanos pirenaicos*
- 7b) Serie montana pirenaica oriental acidófila del roble peciolado (*Quercus petraea*). *Lathyro montani-Querceto petraeae sigmetum*.
10. Serie montana pirenaica del roble peloso o pubescente (*Quercus pubescens*). *Buxo-Querceto pubescentis sigmetum*.
- Cf) *Series de los robledales, melojares y abedulares montanos orocantábricos y cantabroatlánticos*
- 7a) Serie altimontana orocantábrica acidófila del abedul (*Betula celtiberica*). *Luzulo henriquesii-Betuleto celtibericae sigmetum*.
- 9a) Serie montana cantabroeskalduna acidófila del roble melojo (*Quercus pyrenaica*). *Melampyro pratensis-Querceto pyrenaicae sigmetum*.
- 9b) Serie montano-colina orocantábrica acidófila del roble melojo (*Quercus pyrenaica*). *Linario triornithophorae-Querceto pyrenaicae sigmetum*.
- 8d) Serie montana galaicoportuguesa acidófila del roble (*Quercus robur*). *Vaccinio myrtilli-Querceto roboris sigmetum*.
- 16c) Serie altimontana y supramediterránea galaicoportuguesa, estrellense y orensano-sanabriense silicícola del abedul (*Betula celtiberica*). *Saxifrago spathularis-Betuleto celtibericae sigmetum*.
- Cg) *Series de las fresnedas y robledales montanos mesofíticos*
- 6b) Serie montana cantabroeskalduna mesofítica del roble (*Quercus robur*). *Crataego laevigatae-Querceto roboris sigmetum*.
- 6c) Serie montana pirenaica mesofítica del fresno (*Fraxinus excelsior*). *Brachypodio sylvatici-Fraxineto excelsioris sigmetum*.
- Ch) *Serie de los encinares montanos pirenaicos*
- 11c) Serie montana pirenaica y supramediterránea somontano aragonesa de la encina (*Quercus rotundifolia*). *Helleboro foetidi-Querceto rotundifoliae sigmetum*.
- Ci) *Serie de los sabinares albares orocantábricos*
- 15a) Serie montana orocantábrica relicta de la sabina albar (*Juniperus thurifera*). *Junipereto sabino-thuriferae sigmetum*.
- Ca) *Series de los pinares albares altimontanos pirenaicos*

En el subpiso altimontano, y en general en toda la vertiente meridional de los Pirineos, aumenta considerablemente la continentalidad respecto a la vertiente septentrional y áreas externas de influencia marítima. Estos hechos climáticos se pueden poner de relieve y cuantificar por la mayor insolación durante todo el año, pero sobre todo en el estío (por ausencia estival de nieblas y disminución de días nubosos o cubiertos), así como por la existencia de un invierno más riguroso y prolongado (disminución del número de días libres de heladas, descenso de la media de las mínimas del mes más frío, etc.). En dos palabras, el incremento de la continentalidad en el Pirineo es función del aumento de la insolación y de la ampliación del rigor y duración del invierno. Si comparamos dos estaciones eurosiberianas de la misma altitud pero de

distinta influencia marítima, por ejemplo, el Montseny (1.712 m) y la Molina (1.711 m) vemos que los valores de la primera son: T 6,5°, m -2,8°, ma (media de las mínimas absolutas) -12,1°, Dlh (días estadísticamente libres de heladas) 131, en tanto que en la segunda decrecen sensiblemente: T 5,7°, m -5,0°, ma -16,2°, Dlh 79.

Con el aumento de la continentalidad sobreviene una disminución global o desaparición de los hayedos y abetales que tienden a refugiarse en las umbrías menos soleadas y más frescas, al tiempo que se instalan y hacen preponderantes los pinares albares. De un modo general puede decirse que en el piso montano pirenaico con el incremento de la continentalidad y disminución de la oceanidad desaparecen las series de los hayedos, abetales y robledales de matiz pirineo-atlántico higró-mesofíticas (4a, 4b, 5a, 5c, 5d, 7b) para dar paso a las pirineo-ibéricas meso-xerófilas (3a, 3b, 3c, 10, 11c). Este cambio de los bosques de hayas, abetos y robles peciolados por los pinares albares, robledales pelosos y encinares también se aprecia en las etapas de sustitución o subseriales. En consecuencia, puede observarse en los suelos normales o pseudoclimáticos como los matorrales, praderas y formación megafórbicas de exigencias higrófilas (*Sambuco-Salicion caprae*, *Sarothamnion scoparii*, *Calluno-Genistion pilosae*, *Violion caninae*, *Arrhenatherion*, *Mesobromion*, *Adenostylinion*, etcétera) se truecan en espinales, piornales, matorrales y pastizales más xerófilos (*Berberidion*, *Genistion purgantis*, *Ononidetalia*, *Xerobromion*, etc.).

Entre las especies características o bioindicadoras de la vegetación subserial de las series montanas de matiz oceánico pueden destacarse entre las pertenecientes a los sintaxones mencionados las siguientes: *Adenostyles alliariae* subsp. *pyrenaica*, *Avenula sulcata*, *Brachypodium pinnatum*, *Carlina cynara*, *Cicerbita plumierii*, *Cytisus scoparius* subsp. *scoparius*, *Festuca pratensis*, *Galium hercynicum*, *Genista pilosa*, *Genistella sagittalis*, *Herachleum pyrenaicum*, *Knautia arvernensis*, *Lilium pyrenaicum*, *Luzula desvauxii*, *Narcissus poeticus*, *Nardus stricta*, *Prenanthes purpurea*, *Salix caprea*, *Sambucus racemosa*, *Serratula tinctoria*, *Trifolium montanum*, *Trisetum flavescens*, *Valeriana pyrenaica*, *Viola cornuta*, etc. Del mismo modo son bioindicadores regionales de las etapas subseriales mencionadas de las series pirineo-ibéricas meso-xerófilas las siguientes: *Achillaea odorata*, *Amelanchier ovalis*, *Andropogon distachyon*, *Anthyllis montana*, *Aphyllanthes monspeliensis*, *Artemisia alba*, *Avenula mirandana*, *Berberis hispanica* subsp. *seroi*, *Buxus sempervirens*, *Coronilla emerus*, *Cytisus oromediterraneus*, *Dichanthium ischaemum*, *Digitalis lutea*, *Echinopartum horridum*, *Festuca gautierii* (= *F. scoparia*), *Globularia cordifolia*, *Globularia punctata*, *Hippocrepis comosa*, *Hippophae rhamnoides* subsp. *fluviatilis*, *Lavandula pyrenaica*, *Ononis natrix* subsp. *pyrenaica*, *Ononis striata*, *Potentilla cinerea*, *Rhamnus alpina*, *Linum salsoloides*, *Satureja montana*, *Sesleria albicans*, *Serratula nudi-*

*caulis*, *Seseli montanum*, *Teucrium chamaedrys*, etc.

La vocación de estos territorios pirenaicos delimitados por las series altimontanas del pino albar es fundamentalmente turística, forestal y ganadera.

Para el conjunto de los pinares albares del horizonte altimontano continental de los Pirineos se han delimitado y cartografiado tres series de vegetación:

- 3a) Serie altimontana pirenaica silicícola del pino albar (*Pinus sylvestris*). *Veronico officinalis-Pinetum sylvestris sigmetum*.
- 3b) Serie altimontana pirenaica oriental calcícola del pino albar (*Pinus sylvestris*). *Polygalo calcareae-Pinetum sylvestris sigmetum*.
- 3c) Serie altimontana pirenaica central calcícola del pino albar (*Pinus sylvestris*). *Echinopartum horridi-Pinetum sylvestris sigmetum*.

La serie altimontana pirenaica silicícola del pino albar (3a) en su óptimo biológico es un pinar bastante denso rico en su sotobosque en pequeños arbustos y hierbas (*Veronico officinalis-Pinetum sylvestris*). Estos pinares, que se desarrollan sobre sustratos silíceos, se hallan distribuidos por el Pirineo oriental y en el Pirineo central alcanzan al menos el Coll de Fadas. En el límite superior del piso montano se pone en contacto con los pinares subalpinos de la serie 2c (*Arctostaphylo-Pinetum uncinatae sigmetum*), con los que forma en ocasiones amplios ecotonos, sobre todo en los territorios continentales más xerófilos. Los suelos tienden a acidificarse bajo la influencia de una materia orgánica bruta o tangeliforme y el equilibrio suele alcanzarse en un ranker pardo o tierra parda oligotrofa. Se desarrolla en cualquier exposición, aunque parece preferir las solanas y crestas venteadas entre los 1.300 y 1.800 m. Los piornales que sustituyen a los pinares de esta serie y a faciaciones de la serie subalpina 2c (*Senecio adonidifolii-Cytisetum oromediterranei*) llegan a poblar áreas bastantes extensas, sobre todo en el Pirineo catalán. La temperatura media anual debe oscilar entre los 6 y 9° centígrados y el ombroclima es en general húmedo, con cierta tendencia al subhúmedo.

La serie altimontana pirenaica oriental basófila del pino albar (b) corresponde en su óptimo biológico o clima a un pinar bastante denso rico en hierbas y arbustos en el sotobosque (*Polygalo calcareae-Pinetum sylvestris*). Estos pinares, así como sus matorrales sustituyentes, se desarrollan en las comarcas continentales del Pirineo catalán, al menos desde la cuenca del Noguera Pallaresa, entre los 1.100 y 1.600 m. Prefieren los sustratos calcáreos de las laderas meridionales y en las comarcas frías de ombroclima subhúmedo se hallan en todas las exposiciones. Los pinares de esta serie suelen ocupar un escalón altitudinal u horizonte por encima de la serie de los robledales con boj (*Buxo-Quercetum pubescentis*, 10). Los suelos maduros, rendsiniformes o tierras pardas con moder o mor tienden a acidificarse en los horizontes superficiales bajo la influencia de una materia orgánica bruta difícil-



TABLA 3  
ETAPAS DE REGRESION Y BIOINDICADORES. SERIES 3a, 3b, 3c.  
Ca. PINARES ALBARES PIRENAICOS ALTIMONTANOS

Nombre de la serie	3a. Silicícola del pino albar	3b. Calcícola oriental del pino albar	3c. Calcícola central del pino albar
Arbol dominante	<i>Pinus sylvestris</i>	<i>Pinus sylvestris</i>	<i>Pinus sylvestris</i>
Nombre fitosociológico	<i>Veronico-Pineto sylvestris sigmetum</i>	<i>Polygalo-Pineto sylvestris sigmetum</i>	<i>Echinosparto-Pineto sylvestris sigmetum</i>
I. Bosque	<i>Pinus sylvestris</i> <i>Juniperus hemisphaerica</i> <i>Veronica officinalis</i> <i>Deschampsia flexuosa</i>	<i>Pinus sylvestris</i> <i>Juniperus hemisphaerica</i> <i>Pyrola chlorantha</i> <i>Polygala calcarea</i>	<i>Pinus sylvestris</i> <i>Juniperus hemisphaerica</i> <i>Arctostaphylos uva-ursi</i> <i>Hepatica nobilis</i>
II. Matorral denso	<i>Cytisus oromediterraneus</i> <i>Cytisus scoparius</i> <i>Pteridium aquilinum</i> <i>Senecio adonidifolius</i>	<i>Buxus sempervirens</i> <i>Amelanthier ovalis</i> <i>Viburnum lantana</i> <i>Cotoneaster nebrodensis</i>	<i>Rosa glauca</i> <i>Buxus sempervirens</i> <i>Rhamnus alpina</i> <i>Berberis seroi</i>
III. Matorral degradado	<i>Vaccinium myrtillus</i> <i>Calluna vulgaris</i> <i>Potentilla erecta</i> <i>Linaria repens</i>	<i>Ononis striata</i> <i>Lavandula pyrenaica</i> <i>Coronilla minima</i> <i>Linum salsoloides</i>	<i>Echinospartum horridum</i> <i>Anthyllis montana</i> <i>Thymelaea nivalis</i> <i>Teucrium pyrenaicum</i>
IV. Pastizales	<i>Agrostis capillaris</i> <i>Dianthus monspessulanus</i> <i>Thymus pulegioides</i>	<i>Bromus erectus</i> <i>Festuca gautierii</i> <i>Carlina cynara</i>	<i>Festuca gautieri</i> <i>Eryngium bourgatii</i> <i>Seseli nanum</i>

mente humificable. La temperatura media anual debe oscilar entre los 7 y 10° centígrados y el ombroclima varía del subhúmedo al húmedo.

Por último, la serie altimontana pirenaica central del pino albar (3c) corresponde en su etapa óptima o clímax a un pinar relativamente denso, en cuyo sotobosque son comunes también arbustos, hierbas y musgos (*Echinosparto horridi-Pinetum sylvestris*). Estos pinares continentales son particularmente frecuentes sobre sustratos calcáreos o ricos en bases en todo el sector Pirenaico central (subsectores Altopirenaico y Jacetano-Guarense), en un amplio territorio que se extiende desde el Pallars al río Esca en Navarra, donde ocupan un escalón altitudinal que va desde los 1.000 a 1.700 m. En sus fronteras orientales se pone en contacto con la serie geovicaria oriental del pino albar (3b). Los pinares y matorrales del *Echinosparto-Pineto sylvestris sigmetum* prosperan en todas las exposiciones en las comarcas de ombroclima subhúmedo y aun húmedo, de fuerte luminosidad e inviernos rigurosos. Sólo en algunas áreas más templadas en primavera sobre suelos profundos, o bien en riberas con mayor humedad edáfica o en umbrías de menor evapotranspiración potencial son sustituidos por bosques caducifolios pertenecientes a otras series de vegetación (5e, 6c, 10).

Uno de los rangos fisonómicos más característicos de esta serie de vegetación (3c) es la existencia de matorrales de aspecto pulviniforme en los que es dominante el erizón (*Echinospartum horridum*) y que sustituyen a los pinares o enebrales con boj. Los suelos maduros, aunque tienden a descarboxarse en superficie, son de tipo rendsiniforme, tierra parda caliza o terra fusca. La temperatura media anual debe oscilar entre los 6 y 10° centígrados.

En la tabla 3 se relacionan algunos bioindicadores de las series de los pinares altimontanos pirenaicos.

Entre las especies bioindicadoras de los pinares y matorrales pirenaicos altimontanos de estas series se pueden destacar: *Arctostaphylos uva-ursi* (a, b, c), *Berberis hispanica* subsp. *seroi* (c), *Buxus sempervirens* (a, b, c), *Cotoneaster integerrimus* subsp. *masclansi* (b, c), *Cotoneaster nebrodensis* (b, c), *Cytisus purgans* (= *C. oromediterraneus*) (a), *Deschampsia flexuosa* subsp. *iberica* (a), *Digitalis lutea* (b, c), *Echinospartum horridum* (c), *Festuca gautieri* (b, c), *Helleborus foetidus* (b, c), *Juniperus communis* subsp. *nana* (a, b, c), *Lavandula pyrenaica* (b, c), *Pinus sylvestris* var. *catalaunica* (a, b), *Pinus sylvestris* var. *pyrenaica* (a, b, c), *Polygala calcarea* (b, c), *Pyrola chlorantha* (a, b, c), *Rhamnus alpina* (b, c), *Senecio adonidifolius* (a), *Thymelaea tinctoria* subsp. *nivalis* (c), *Veronica officinalis* (c), etc.

#### Cb) Series de los abetales altimontanos pirenaicos

Aunque el abeto (*Abies alba*) pueda llegar a ser común en algunas series montanas pirenaicas, en particular en la de ciertos hayedos (5a, 5c), así como en las subalpinas pirenaicas (2a, 2b, 2c), en el horizonte montano superior de ombroclima húmedo-hiperhúmedo y de pocas nieblas estivales pueden reconocerse dos series propias más. Una, eminentemente acidófila (4b), relacionada con la serie subalpina del abeto (2), en la que existe una discreta penetración de elementos propios de los *Vaccinio-Piceetea* y otra segunda (4a) basófila, geovicariante del *Abieti-Fagetum* alpino-centroeuropeo, íntimamente relacionada con la serie de los hayedos basófilos y ombrófilos pirenaicos.



Figura 2.—Bioindicadores de los pinares albares-pirenaicos altimontanos. 1: *Buxus sempervirens*. 2: *Echinopartium horridum*. 3: *Pinus sylvestris*. 4: *Rhamnus alpinus*.

cos (5a), pero de la que se separa bien por sus aptitudes ecológicas y altitudinales. Las dos series de vegetación altimontano-pirenaicas presididas por el abeto que se han reconocido y cartografiado son:

- 4a) Serie altimontana pirenaica basófila y ombrófila del abeto (*Abies alba*). *Festuco altissimae-Abietetum sigmetum*.  
 4b) Serie altimontana pirenaica acidófila del abeto (*Abies alba*). *Goodyero repentis-Abietetum sigmetum*.

La vocación de estos territorios pirenaicos, en general agrestes y fríos, es fundamentalmente turística, forestal y ganadera.

La serie altimontana pirenaica basófila del abeto (4a) corresponde en la etapa madura del ecosistema a un bosque denso de abetos (*Abies alba*), que puede llevar mezcladas bastantes hayas y que posee un sotobosque rico en arbustos y hierbas (*Festuco altissimae-Abietetum albae*). Estos abetales basófilos y ombrófilos pirenaicos se encuentran sobre todo en el horizonte superior del piso montano entre los 1.200 y 1.600 m expuestos a septentrión en valles internos con pocas nieblas estivales. Prefieren los suelos profundos, sobre todo los desarrollados sobre sustratos ricos en bases (tierras pardas centroeuropeas eútrofas), aunque superficialmente pueden tener un horizonte de materia orgánica ácida poco incorporada (moder). La persistencia de la nieve en invierno suele prolongarse más de tres meses. La temperatura media anual debe oscilar entre los 6 y 9° centígrados, y el ombroclima del húmedo al hiperhúmedo.

La serie altimontana pirenaica acidófila del abeto (4b) corresponde en la etapa madura del ecosistema a un bosque bastante denso de abetos que puede albergar algunas hayas y serbales (*Goodyero-Abietetum albae*). Estos abetales acidófilos son comunes, como en la serie anterior, en exposiciones a septentrión en áreas lluviosas del Pirineo muy frías en invierno, pero sin demasiadas nieblas estivales. La vegetación correspondiente a esta serie suele formar un cinturón

TABLA 4  
 ETAPAS DE REGRESION Y BIOINDICADORES. SERIES 4a, 4b.  
 Cb. ABETALES PIRENAICOS ALTIMONTANOS

Nombre de la serie	4a. Basófila del abeto	4b. Acidófila del abeto
Arbol dominante	<i>Abies alba</i>	<i>Abies alba</i>
Nombre fitosociológico	<i>Festuco altissimae-Abietetum sigmetum</i>	<i>Goodyero-Abietetum sigmetum</i>
I. Bosque	<i>Abies alba</i> <i>Festuca altissima</i> <i>Aruncus dioicus</i> <i>Saxifraga umbrosa</i>	<i>Abies alba</i> <i>Goodyera repens</i> <i>Luzula pilosa</i> <i>Galium rotundifolium</i>
II. Matorral denso	<i>Corylus avellana</i> <i>Lonicera alpigena</i> <i>Sambucus racemosa</i> <i>Salix caprea</i>	<i>Sorbus aucuparia</i> <i>Lonicera nigra</i> <i>Sambucus racemosa</i> <i>Salix caprea</i>
III. Matorral degradado	<i>Rubus caesius</i> <i>Genistella sagittalis</i> <i>Globularia nudicaulis</i> <i>Brachypodium pinnatum</i>	<i>Vaccinium myrtillus</i> <i>Calluna vulgaris</i> <i>Genista pilosa</i> <i>Avenula sulcata</i>
IV. Pastizales	<i>Trisetum flavescens</i> <i>Herachleum pyrenaicum</i> <i>Viola cornuta</i>	<i>Nardus stricta</i> <i>Sieglingia decumbens</i> <i>Deschampsia flexuosa</i>

o subpiso no siempre continuo por encima de los hayedos ombrófilos y por debajo de los abetales y pinares subalpinos. Se desarrollan entre los 1.100 y 1.600 m, sobre sustratos silíceos en tierras pardas oligotrofas más o menos podsolizadas. La nieve en invierno suele cubrir el suelo al menos durante tres meses; la temperatura media anual debe oscilar entre los 6 y 9° centígrados y el ombroclima oscila del húmedo al hiperhúmedo.

Entre las especies bioindicadoras de los abetales altimontanos pirenaicos correspondientes a estas series de vegetación se pueden destacar: *Abies alba* (a, b), *Aruncus dioicus* (a), *Corylus avellana* (a), *Dryopteris dilatata* (a, b), *Elymus europaeus* (a, b), *Euphorbia hyberna* (a, b), *Fagus sylvatica* (a, b), *Festuca altissima* (a), *Galium rotundifolium* (b), *Goodyera repens* (a), *Lonicera alpigena* (a), *Lonicera nigra* (b), *Luzula nivea* (b), *Luzula pilosa* (b), *Luzula sylvatica* subsp. *sylvatica* (a, b), *Lysimachia nemorum* (a, b), *Prenanthes purpurea* (a, b), *Pyrola minor* (a, b), *Pyrola secunda* (a, b), *Sambucus racemosa* (a, b), *Saxifraga umbrosa* (a), *Vaccinium myrtillus* (b), etc.

En la tabla 4 se relacionan algunos bioindicadores de las series de los hayedos pirenaicos.

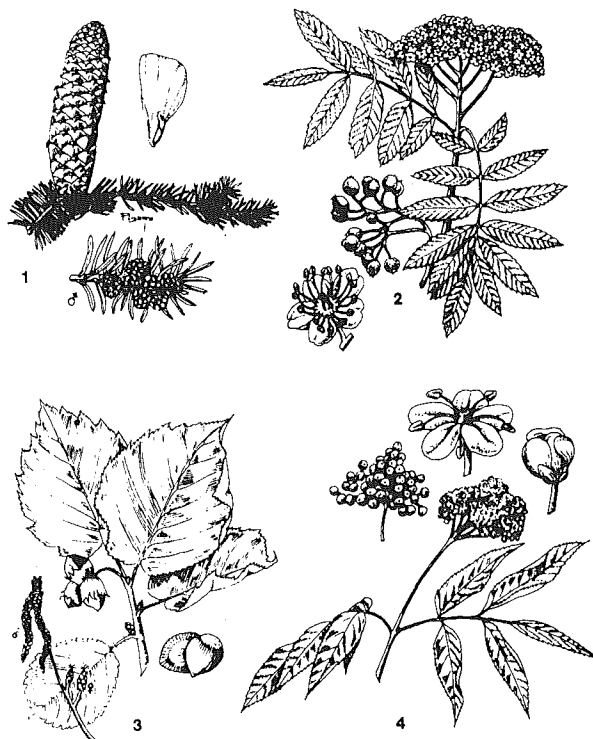


Figura 3.—Bioindicadores de los pinares albares-pirenaicos altimontanos. 1: *Abies alba*. 2: *Sorbus aucuparia*. 3: *Corylus avellana*. 4: *Sambucus racemosa*.

abetales  
- Abies

### Cc) Series de los hayedos pirenaicos

Las series de los hayedos se hallan muy extendidas por toda la provincia Pirenaica, en especial en las áreas menos continentales del piso montano. Salvo en la vertiente meridional del Pirineo central, donde los hayedos son escasos y suelen estar acantonados en umbrías y laderas frescas, las series del haya ocupan territorios extensos en todas las exposiciones, sobre cualquier tipo de sustrato, desde el horizonte submontano al altimontano.

Las series que se han reconocido y cartografiado son:

- 5a) Serie montana pirenaica basófila y ombrófila del haya (*Fagus sylvatica*). *Scillo liliohyacinthi-Fagetum sigmetum*.
- 5c) Serie montana pirenaica acidófila del haya (*Fagus sylvatica*). *Luzulo niveae-Fagetum sigmetum*.
- 5d) Serie montana pirenaica xerófila del haya (*Fagus sylvatica*). *Helleboro occidentalis-Fagetum sigmetum*.
- 5e) Serie montana pirenaica calcícola y termófila del haya (*Fagus sylvatica*). *Buxo-Fagetum sigmetum*.

La serie montana pirenaica basófila y ombrófila del haya (5a) corresponde en su etapa madura o clímax a un hayedo de gran porte que posee un sotobosque rico en geófitos y hierbas (*Scillo liliohyacinthi-Fagetum*). Esta serie se encuentra ampliamente distribuida entre los 900 y 1.600 m por todo el piso montano medio y superior de la cadena pirenaica, sobre todo

a septentrión y en áreas de lluvias y nieblas frecuentes. Prefiere los suelos profundos eútrofos, frescos y ricos en bases (tierras pardas centroeuropeas de mull). Los hayedos de esta serie son bastante escasos en áreas muy soleadas o continentales, así como en aquellas en que existen sequías prolongadas durante el verano; en tales territorios buscan los piedemontes o gargantas con cierta compensación edáfica. Por el contrario, se desarrollan bien estos hayedos en comarcas con lluvias y nieblas estivales abundantes. Las etapas de sustitución, como pueden ser los prebosques de serbales y avellanos más o menos enmarañados con zarzas, suelen estar conducidas por el hombre hacia praderas productivas en verano, bien aprovechadas básicamente a diente (*Mesobromion*), bien dalladas y pastadas (*Cynosurion*), o bien dalladas y estercoladas (*Arrhenatherion*). La temperatura media anual debe oscilar entre los 6 y 10° centígrados y el ombroclima es en general hiperhúmedo.

La serie montana pirenaica acidófila del haya (5c) corresponde en su etapa madura a un hayedo de gran biomasa (*Luzulo niveae-Fagetum*) desarrollado sobre suelos silíceos profundos, como las tierras pardas centroeuropeas meso-oligotrofas o los ranker pardos moderiformes. Tanto el hayedo como los piornales de orla (*Sarothamnion scoparii*) o los brezales sustituyentes (*Calluno-Genistion pilosae*) tienen su óptimo en el piso montano del Pirineo oriental y en la Cataluña septentrional lluviosa en verano suelen hallarse entre los 900 y 1.500 m. Los brezales, al contrario de los piornales o praderas (*Genistello-Agrostion*), tien-

den a degradar los suelos provocando una activa podsolización. La temperatura media anual oscila entre los 6 y 10° centígrados y el ombroclima varía del húmedo al hiperhúmedo.

Sobre suelos menos profundos y en comarcas de menor precipitación, así como en estaciones más xerófilas, los hayedos de la serie 5c (*Luzulo niveae-Fagetum*) se truecan en los del *Helleboro occidentalis-Fagetum*, que constituyen una serie particular que denominamos: serie montana pirenaica xerófila del haya (5d). Esta serie marginal del haya se encuentra bastante extendida por todo el Pirineo meridional, sobre todo en Cataluña. Aunque el *Helleboro-Fagetum* puede hallarse sobre diversos tipos de suelos, prefiere los descarbonatados y sobre todo los de naturaleza ácida. Los hayedos de esta serie alcanzan menor talla y los árboles son algo tortuosos, sin duda por la influencia de un clima más seco y un suelo más desfavorable. Las praderas sustituyentes de esta serie muestran ya una cierta influencia mediterránea (*Xerobromion*, *Cynosurion*).

La serie montana pirenaica calcícola y termófila del haya (5e), en su estado climácico o maduro, es un hayedo en general de pequeña talla, en cuyo sotobosque abundan ciertos arbustos como boj, serbales blancos y espinos (*Buxo sempervirentis-Fagetum*). Pertenecen a esta serie una buena parte de los hayedos de las vertientes meridionales del Pirineo, en particular los desarrollados sobre suelos calcáreos, así como los de las pendientes inclinadas y los de cotas inferiores. Son exigentes en precipitaciones, pero pueden soportar prolongados períodos de sequía. Los suelos no suelen ser muy profundos, pero la materia orgánica se humifica bien formando mull. Se hallan en general entre los 800 y 1.300 m y en la vertiente meridional

pirenaica se sitúan alternando o por encima de los robledales con boj (*Buxo-Quercetum pubescentis*). En las solanas continentales y en las comarcas frías ceden ante los pinares de las series 3b y 3c. En las etapas de sustitución, a diferencia de lo que ocurre en la serie 5a, comienzan a aparecer elementos mediterráneos tanto en los espinares o bojadas de orla (*Berberidenion seroi*) como en los pastizales sufruticosos (*Ononidion striatae*) y praderas (*Xerobromion*). La temperatura media anual debe oscilar entre los 8 y 11° centígrados, y el ombroclima, del húmedo al hiperhúmedo, pero con cierta tendencia mediterránea.

La vocación de todos estos territorios es forestal y ganadera.

En la tabla 5 se relacionan algunos bioindicadores de las series de los hayedos pirenaicos.

Como bioindicadores y diferenciales de las etapas maduras de estas series se pueden destacar: *Blechnum spicant* (c, d), *Cardamine heptaphylla* (a), *Carex sylvatica* (a, c), *Cephalanthera damasonium* (e), *C. rubra* (e), *Daphne laureola* (d, e), *Digitalis lutea* (e), *Elymus europaeus* (a), *Euphorbia hyberna* (a, c), *Festuca altissima* (a), *Galium rotundifolium* (c, d), *Helleborus foetidus* (d, e), *Holcus mollis* (c, d), *Lathyrus grandiflorus* (a), *L. niger* (e), *Luzula nivea* (c), *Teucrium scorodonia* (c, d), *Veronica officinalis* (d), *Viburnum lantana* (e), etc.

#### Cd) Series de los hayedos orocantábricos y cantabroatlánticos

Las series de los hayedos orocantábricos y cantabroatlánticos se hallan extendidas por el piso montaño de los sectores Cántabro-Euskaldún, Campurria-

TABLA 5  
ETAPAS DE REGRESION Y BIOINDICADORES. Series 5a, 5c, 5d, 5e.  
Cc. HAYEDOS PIRENAICOS MONTANOS

Nombre de la serie	5a. Basófila y ombrófila	5c. Acidófila del haya	5d. Xerófila del haya	5e. Calcícola y termófila del haya
Arbol dominante	<i>Fagus sylvatica</i>	<i>Fagus sylvatica</i>	<i>Fagus sylvatica</i>	<i>Fagus sylvatica</i>
Nombre fitosociológico	<i>Scilla liliohyacinthi-Fageto sigmetum</i>	<i>Luzulo niveae-Fageto sigmetum</i>	<i>Helleboro occidentalis-Fageto sigmetum</i>	<i>Buxo-Fageto sigmetum</i>
I. Bosque	<i>Fagus sylvatica</i> <i>Scilla liliohyacinthus</i> <i>Cardamine heptaphylla</i> <i>Lathyrus grandiflorus</i>	<i>Fagus sylvatica</i> <i>Luzula nivea</i> <i>Viola riviniana</i> <i>Veronica officinalis</i>	<i>Fagus sylvatica</i> <i>Helleborus occidentalis</i> <i>Moheringia trinervia</i> <i>Anemone nemorosa</i>	<i>Fagus sylvatica</i> <i>Cephalanthera rubra</i> <i>Sorbus aria</i> <i>Helleborus foetidus</i>
II. Matorral denso	<i>Salix caprea</i> <i>Sambucus racemosa</i> <i>Lonicera xylosteum</i> <i>Rubus caesius</i>	<i>Cytisus scoparius</i> <i>Pteridium aquilinum</i> <i>Prunella hastifolia</i> <i>Serratula tinctoria</i>	<i>Cytisus scoparius</i> <i>Pteridium aquilinum</i> <i>Lonicera periclymenum</i> <i>Stachys officinalis</i>	<i>Buxus sempervirens</i> <i>Viburnum lantana</i> <i>Cytisus sessilifolius</i> <i>Daphne laureola</i>
III. Matorral degradado	<i>Genistella sagittalis</i> <i>Genista pilosa</i> <i>Galium saxatile</i> <i>Stachys alopecurus</i>	<i>Calluna vulgaris</i> <i>Genista pilosa</i> <i>Vaccinium myrtillus</i> <i>Potentilla erecta</i>	<i>Calluna vulgaris</i> <i>Chamaecytisus supinus</i> <i>Thymus pulegioides</i> <i>Viola canina</i>	<i>Teucrium pyrenaicum</i> <i>Lavandula pyrenaica</i> <i>Globularia punctata</i> <i>Satureja montana</i>
IV. Pastizales	<i>Trisetum flavescens</i> <i>Astrantia major</i> <i>Chaerophyllum aureum</i>	<i>Avenula sulcata</i> <i>Agrostis capillaris</i> <i>Centaurea nigra</i>	<i>Agrostis capillaris</i> <i>Potentilla verna</i> <i>Achillea millefolium</i>	<i>Bromus erectus</i> <i>Seseli montanum</i> <i>Serratula nudicaulis</i>



Figura 4.—Bioindicadores de los hayedos pirenaicos montanos. 1: *Luzula nivea*. 2: *Fagus sylvatica*. 3: *Daphne laureola*. 4: *Helleborus occidentalis*.

no-Carrionés, Ubiñense-Picoeuropeo y Laciano-Ancarense, es decir, por ambas vertientes de la Cordillera Cantábrica y País Vasco. No obstante, son más comunes hacia oriente, ya que al disminuir las precipitaciones de verano hacia Asturias y Galicia los hayedos tienden a refugiarse en las umbrías y en los suelos de textura más compacta que retienen mejor la humedad. Como consecuencia, en la zona occidental de la provincia Orocantábrica, que preponderan los sustratos silíceos (sector Laciano-Ancarense) son escasos los hayedos, y en los Ancares y el Caurel, donde son muy escasos, se refugian prácticamente en los suelos profundos de los afloramientos calcáreos de las umbrías elevadas.

Las series que se han reconocido y cartografiado son:

- 5b) Serie orocantábrica y cantabroeskalduna basófila y ombrófila del haya (*Fagus sylvatica*). *Carici sylvaticae-Fagetum sigmetum*.
- 5f) Serie orocantábrica y cantabroeskalduna basófila y xerófila del haya (*Fagus sylvatica*). *Epipactidi helleborines-Fagetum sigmetum*.
- 5g) Serie cantabroeskalduna y pirenaica occidental acidófila del haya (*Fagus sylvatica*). *Saxifrago hirsutae-Fagetum sigmetum*.

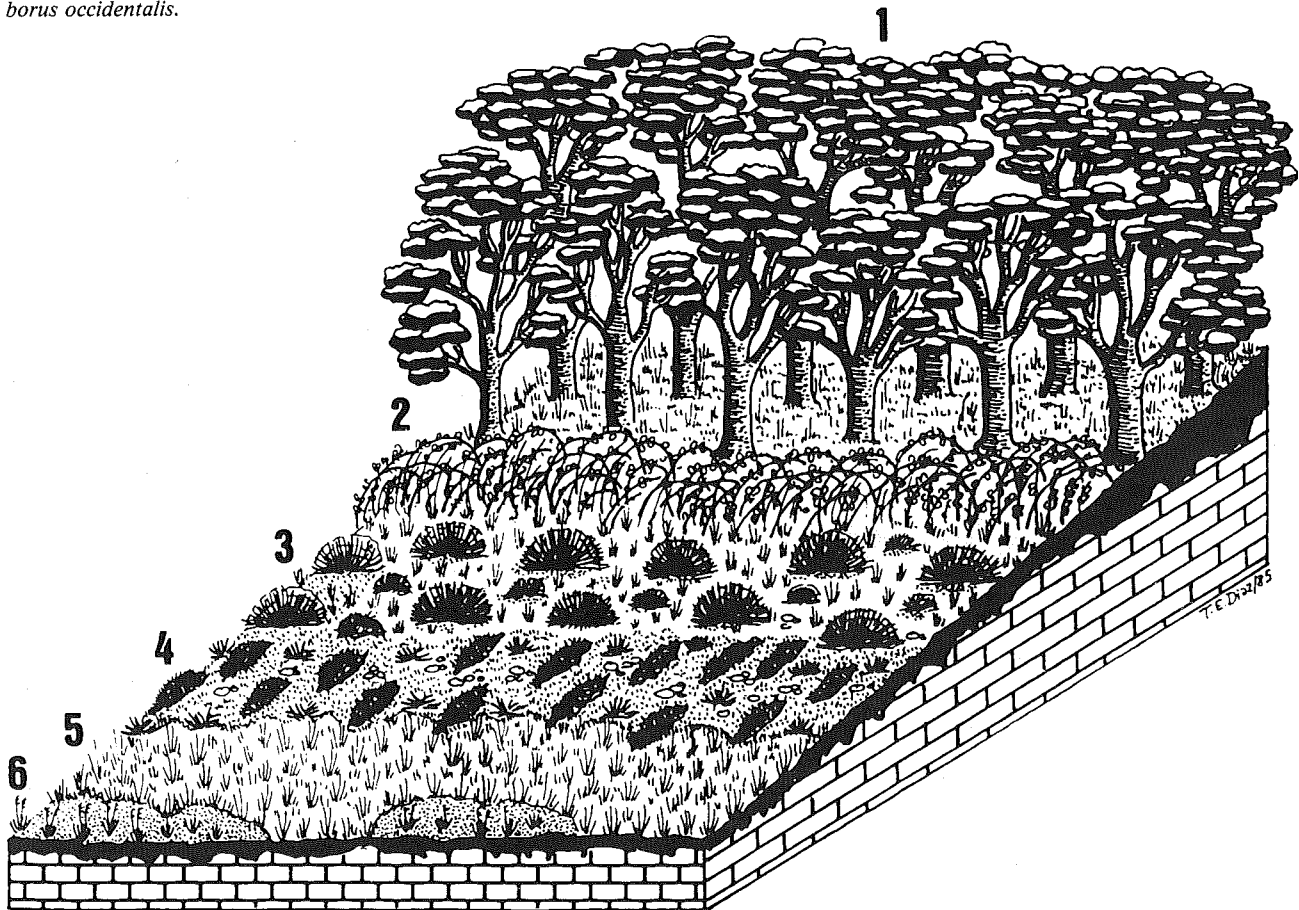


Figura 5.—Serie montana orocantábrica y cántabro-euskalduna basófila y ombrófila del haya (*Carici sylvaticae-Fagetum sigmetum*). 1: Hayedo (*Carici sylvaticae-Fagetum*). 2: Matorrales espinosos (*Prunetalia spinosae*). 3: Matorrales pulviformes (*Lithodoro diffusae-Genistum legionensis*). 4: Brezales (*Daboecio cantabricae-Ulicetum gallii*). 5: Prados de siega (*Arrhenatherion* o *Cynosurion*). 6: Cervunales (*Violion caninae*).



5h) Serie orocantábrica acidófila del haya (*Fagus sylvatica*). *Luzulo henriquesii*-*Fageto sigmetum*.

La serie montana orocantábrica y cantabroeskalduna basófila y ombrófila del haya (5b), en su etapa madura o clímax, corresponde a un bosque denso de árboles corpulentos, en cuyo sotobosque sombrío se desarrollan pocos arbustos y una buena cantidad de hierbas vivaces (*Carici sylvaticae*-*Fagetum*). Los hayedos de esta serie, geovicaria de la ombrófila y basófila del haya (*Scillo liliohyacinthi*-*Fageto sigmetum*) se desarrollan sobre sustratos ricos en bases en suelos profundos bien drenados (tierras pardas centroeuropeas eútrofas con mull o arcillas descarboxiladas, etc.). Los bosques, espinares, brezales, pastizales y praderas sustituyentes de esta serie se hallan ampliamente distribuidos por la provincia Orocantábrica y en el sector Cántabro-Euskaldún, entre los 600 y los 1.600 m desde Asturias y León al País Vasco, sobre todo en las áreas más lluviosas en verano. En general se sitúan altitudinalmente por encima de los robledales mixtos y fresnedas (*Polysticho-Fraxinetum excelsioris*) y son más comunes a septentrión, sobre todo en zonas de nieblas frecuentes. Además de los bosquetes de serbales y acebos y zarzales de escaramujos (*Rosa tomentosa*, *R. rubiginosa*, *R. villosa*, etc.), que constituyen el manto u orla forestal del hayedo, son significativos en la serie los matorrales basófilos pul-

viniformes (*Genistion occidentalis*), los pastizales basófilos de diente (*Mesobromion erecti*) y las praderas (*Arrhenatherion*, *Cynosurion cristati*).

En ningún estadio de la serie existe podsolización activa, ya que ni siquiera se aprecia en la etapa de los brezales sustituyentes a causa del poder amortiguador y tamponizante de estos suelos ricos en bases. La temperatura media anual oscila entre los 6 y 10° centígrados, y el ombroclima, del húmedo superior al hiperhúmedo.

La serie montana orocantábrica y cantabroeskalduna basófila xerófila del haya (5f) corresponde en su estado maduro o clímax a un hayedo de talla media, en cuyo sotobosque son frecuentes ciertos arbustos y sobre todo algunas orquídeas de los géneros *Epipactis* y *Cephalanthera* (*Epipactidi helleborines*-*Fagetum*). Se desarrollan sobre suelos ricos en bases como las tierras pardas calizas, terra fusca, rendsinas de mull, etc., preferentemente a meridión entre los 800 y 1.500 m o en todas las exposiciones en laderas de fuerte inclinación o áreas muy karstificadas. Estos hayedos suelen ponerse en contacto con los quejigares, encinares o sabinares montanos basófilos y también forman mosaico con los bosques de las series 5b, 5g y 5h. Las etapas de sustitución corresponden a espinares (*Pruno-Berberidetum cantabricae*), matorrales basófilos pulviniformes (*Genistion occidentalis*) y también a ciertos pastizales vivaces todavía encuadrables en el *Mesobromion erecti*. La temperatura media

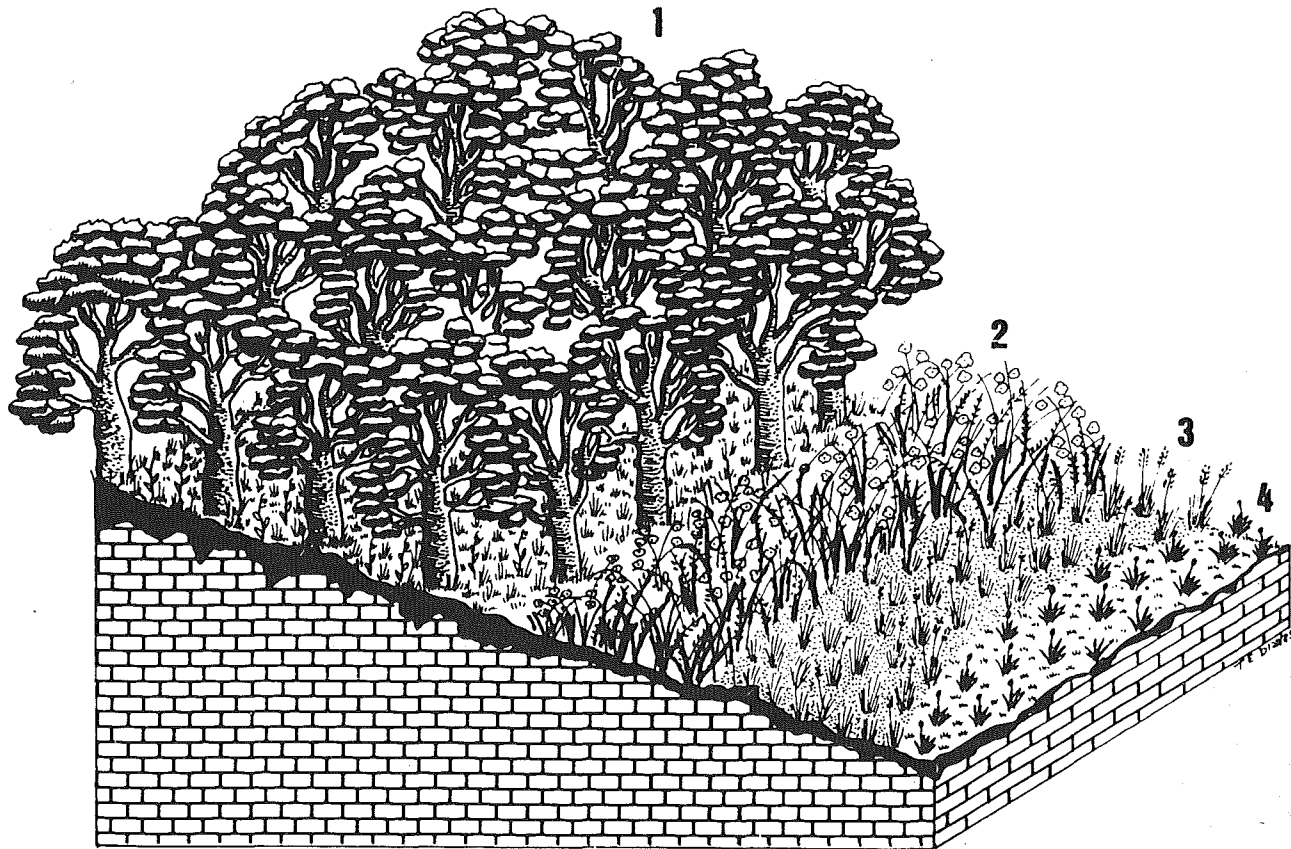


Figura 6.—Serie montana orocantábrica y cántabro-euskalduna basófila y xerófila del haya (*Epipactido helleborines*-*Fageto sigmetum*). 1: Hayedo (*Epipactido helleborines*-*Fagetum*). 2: Espinares (*Pruno-Berberidetum cantabricum*). 3: Pastizales de diente (*Bromo erecti*-*Caricetum brevicollis*).

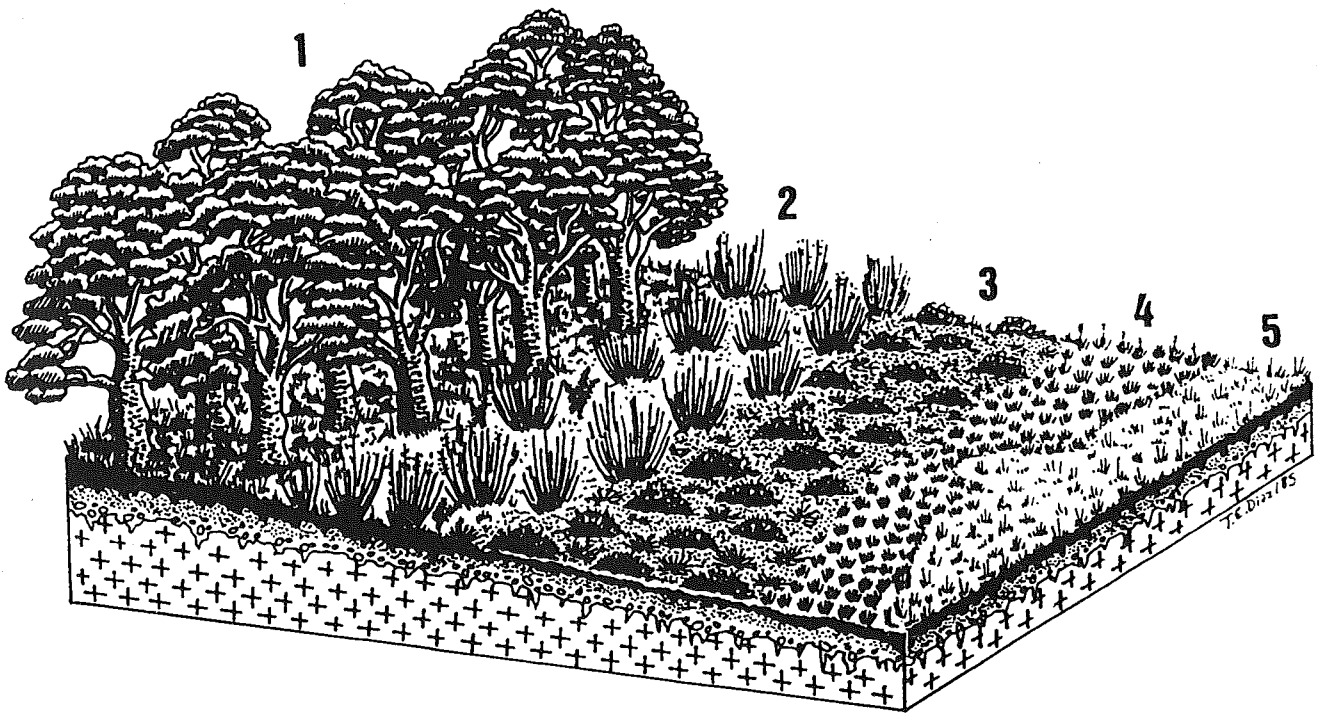


Figura 7.—Serie montana orocantábrica acidófila del haya (*Luzulo henriquesii-Fageto sigmetum*). 1: Hayedo (*Luzulo henriquesii-Fageto sigmetum*). 2: Piornales (*Cytiso cantabrici-Genistetum obtusirameae* o *Cytiso cantabrici-Genistetum polygaliphyllae*). 3: Brezales (*Daboecienion cantabricae*). 4: Cervunales (*Violion caninae*). 5: Pastizales de diente (*Merendero-Cynosuretum*).

anual oscila entre los 7 y 10° centígrados, y el ombroclima, del húmedo al hiperhúmedo.

La serie cantabroeskalduna y pirenaica occidental acidófila del haya (5g), en su etapa madura, corresponde a un bosque denso de hayas, de porte elevado, que puede albergar, en función de la topografía, un sotobosque denso en que son comunes ciertas hierbas vivaces (*Luzula sylvatica* subsp. *sylvatica*, *Deschampsia flexuosa*, etc.) y matas de pequeño porte (*Vaccinium myrtillus*, *Erica vagans*, etc.). Estos hayedos ombrófilos prosperan bien en los sustratos silíceos o pobres en bases sobre tierras pardas más o menos oligótrofes. Son comunes tanto en el País Vasco como en áreas del Pirineo occidental de influencia cantábrica (altos valles de los ríos Urrobi, Irati y Salazar), entre los 500 y 1.500 m. La degradación de los bosques de esta serie conduce, primero, a helechares con brezos arbóreos pobres en piornos (*Pteridio-Ericetum arboreae*), lo que permite diferenciarlos fácilmente en su serie vicaria acidófila orocantábrica (*Luzulo henriquesii-Fageto sigmetum*) (5h), en la que sí son dominantes las genisteas retamoides (*Genista florida* subsp. *polygaliphylla*, *Genista obtusiramea*, *Cytisus cantabricus*). Una destrucción más acusada del bosque, a causa de talas abusivas y pastoreo, favorece, primero, la extensión de pastos, unas veces presididos por *Brachypodium pinnatum* subsp. *rupestre* (*Genistello-Agrostienion*) y otras, cuando hay cierto encharcamiento y pastoreo más intenso, por *Agrostis capillaris* y *Festuca microphylla* (*Violion caninae*). La degradación del suelo por podsolización favorece la extensión de brezales ricos en *Calluna vulgaris*, *Daboecia cantabrica*, *Vaccinium myrtillus*, *Erica vagans*, *E.*

*cinerea*, *Ulex gallii*, etcétera (*Daboecienion cantabricae*). Las malas prácticas ancestrales del fuego reiterado son las principales responsables de la extensión que tienen los estériles podsoles férrico-húmicos en las montañas del norte peninsular. En los suelos más oligotrofos y secos de los horizontes submontano y mesomontano, así como en los análogos del colino, esta serie es sustituida por la del roble (8b). La temperatura media debe oscilar entre los 7 y 11° centígrados, y el ombroclima, del húmedo superior al hiperhúmedo.

La serie orocantábrica acidófila del haya, *Luzulo henriquesii-Fageto sigmetum* (5h), en su clímax, es un bosque denso de haya a las que puede acompañar algún abedul (*Betula celtibérica*) y roble peciolado (*Quercus petraea*). Es frecuente en todo el piso montano de la Cordillera Cantábrica, sobre todo a septentrión sobre sustratos silíceos. Es sensible tanto a una excesiva oligotrofia del sustrato (cuarcitas, areniscas, etcétera) como a un exceso de termoxericidad producida por la inclinación, exposición o por la existencia de largos períodos de sequía estival. En tales casos cede bien ante la serie de los abedulares y robles peciolados (7a), bien ante la de los robles melojos (9b), en este caso acompañado de un aumento de la mediterraneidad. Las etapas de sustitución son, en primer lugar, los piornales de *Genista polygaliphylla* o los de *Genista obtusiramea*, en las cotas más elevadas. El valor de los piornales (*Genistion polygaliphyllae*) conservadores del suelo es muy alto, ya que en ellos éste tiene todavía carácter forestal y, por ende, es poco ácido. Por el contrario, los brezales que sustituyen por una degradación extrema tanto a los ha-

yedos como a los piornales, en general a causa de incendios repetidos, son de escaso valor como pasto y favorecen la podsolización del suelo debido a la formación de una materia orgánica muy ácida que tiende a acumularse. En estos brezales orocantábricos todavía con *Daboecia cantabrica* o incluso con *Ulex gallii* (*Daboecienion cantabricae*) comienzan a ser comunes *Genistella tridentata*, *Halimium alyssoides* y *Erica aragonensis*, circunstancia florística que los separa con claridad también de los de la serie anterior (5g) y que pone de relieve ya la fuerte influencia mediterráneo-iberoatlántica en el territorio. La temperatura media debe oscilar entre los 7 y 11° centígrados, y el ombroclima, del húmedo al hiperhúmedo.

La vocación de todos estos territorios es forestal y ganadera.

En la tabla de regresión número 6 se relacionan algunos bioindicadores de las series de los hayedos orocantabroatlánticos, entre los que cabe destacar: *Berberis cantabrica* (b, f), *Betula celtiberica* (h), *Carex sylvatica* (b), *Cephalanthera rubra* (f), *Cytisus cantabricus* (h), *Epipactis helleborine* (f), *Erica aragonensis* (h), *E. vagans* (b, f, g), *Euphorbia hyberna* (b, g, h), *Festuca altissima* (b, h), *Genista florida* subsp. *polygaliphylla* (h), *G. legionensis* (f), *G. obtusiramea* (h), *Genistella tridentata* (h), *Linaria triornithophora* (h), *Luzula sylvatica* subsp. *henriquesii* (h), *Luzula sylvatica* subsp. *sylvatica* (g), *Neottia nidus-avis* (b, f), *Saxifraga hirsuta* (b, g, h), *Saxifraga x polita* (h), *Saxifraga spathularis* (h), etcétera.



Figura 8.—Bioindicadores de los hayedos orocantábricos montanos. 1: *Rosa tomentosa*. 2: *Daboecia cantabrica*. 3: *Genista polygaliphylla*. 4: *Genista occidentalis*.

### Ce) Series de los robledales montanos pirenaicos

Las dos series de los robledales montanos que reconocemos en la provincia Pirenaica, la acidófila del

roble peciolado (7b. *Lathyro montani-Querceto petraeae sigmetum*) y la indiferente del roble pubescente (10. *Buxo-Querceto pubescentis sigmetum*) ocupan

TABLA 6  
ETAPAS DE REGRESION Y BIOINDICADORES. SERIES 5b, 5f, 5g, 5h.  
Cd. HAYEDOS OROCANTABROATLANTICOS MONTANOS

Nombre de la serie	5b. Basófila orocantabroeskalduna	5f. Termófila orocantabroeskalduna	5g. Acidófila cantabroeskalduna y pirenaica occidental	5h. Acidófila orocantábrica
Arbol dominante Nombre fitosociológico	<i>Fagus sylvatica</i> <i>Carici sylvaticae-Fageto sigmetum</i>	<i>Fagus sylvatica</i> <i>Epipactidi helleborines-Fageto sigmetum</i>	<i>Fagus sylvatica</i> <i>Saxifrago hirsutae-Fageto sigmetum</i>	<i>Fagus sylvatica</i> <i>Luzulo henriquesii-Fageto sigmetum</i>
I. Bosque	<i>Fagus sylvatica</i> <i>Carex sylvatica</i> <i>Asperula odorata</i> <i>Scilla liliohyacinthus</i>	<i>Fagus sylvatica</i> <i>Epipactis helleborine</i> <i>Cephalanthera rubra</i> <i>Mercurialis perennis</i>	<i>Fagus sylvatica</i> <i>Saxifraga hirsuta</i> <i>Luzula sylvatica</i> subsp. <i>sylvatica</i> <i>Blechnum spicant</i>	<i>Fagus sylvatica</i> <i>Saxifraga spathularis</i> <i>Luzula sylvatica</i> subsp. <i>henriquesii</i> <i>Euphorbia hyberna</i>
II. Matorral denso	<i>Berberis cantabrica</i> <i>Rhamnus alpinus</i> <i>Rosa glauca</i> <i>Rosa tomentosa</i>	<i>Ribes alpinum</i> <i>Sorbus aria</i> <i>Crataegus monogyna</i> <i>Prunus spinosa</i>	<i>Cytisus scoparius</i> <i>Erica arborea</i> <i>Pteridium aquilinum</i> <i>Deschampsia flexuosa</i>	<i>Genista polygaliphylla</i> <i>Genista obtusiramea</i> <i>Erica arborea</i> <i>Pteridium aquilinum</i>
III. Matorral degradado	<i>Ulex gallii</i> <i>Erica vagans</i> <i>Genista occidentalis</i> <i>Lithodora diffusa</i>	<i>Erica vagans</i> <i>Genista occidentalis</i> <i>Globularia nudicaulis</i> <i>Teucrium pyrenaicum</i>	<i>Daboecia cantabrica</i> <i>Erica vagans</i> <i>Ulex gallii</i> <i>Vaccinium myrtillus</i>	<i>Erica aragonensis</i> <i>Daboecia cantabrica</i> <i>Ulex gallii</i> <i>Genistella tridentata</i>
IV. Pastizales	<i>Bromus erectus</i> <i>Brachypodium pinnatum</i> <i>Seseli cantabricum</i>	<i>Bromus erectus</i> <i>Avenochloa vasconica</i> <i>Carex humilis</i>	<i>Sieglingia decumbens</i> <i>Polygala vulgaris</i> <i>Galium saxatile</i>	<i>Avenula sulcata</i> <i>Carex asturica</i> <i>Galium saxatile</i>



superficies muy desiguales y tienen asimismo distribución muy diversa. La del roble peciolado (*Quercus petraea*) es Pirenaica oriental y muestra claras exigencias por climas de matiz más oceánico y lluvioso en verano, en tanto que la del roble peloso o pubescente (*Quercus pubescens*), que se extiende por amplios territorios montanos de toda la cadena Pirenaica, parece soportar bien los climas continentales. No obstante, cuando la continentalidad es muy acusada tiende a ser desplazada, sobre todo a meridión y en las zonas elevadas por las series altimontanas del pino albar (3a, 3b, 3c), o incluso por las de los encinares montanos y supramediterráneos (11c). Cuando se entra en la región Mediterránea de clima húmedo y oceánico (sector Vallesano-Empordanés) la serie del roble peciolado (*Lathyro-Querceto petraeae sigmetum*) es sustituida por la del quejigo africano (17)<sup>2</sup>, con la que a veces se imbrica, llegando a constituir ecotonos de difícil deslinde. Del mismo modo, sobre suelos profundos, la serie del roble pubescente (*Buxo-Querceto pubescentis sigmetum*), en las áreas de la transición eurosiberiano-mediterráneas del sector Somontano aragonés, se confunde en amplios ecotonos con la serie 19c del quejigo valenciano (*Quercus faginea*). Es precisamente en estos territorios de transición donde las poblaciones de robles muestran un acusado carácter híbrido (*Quercus petraea* × *Q. canariensis*; *Quercus pubescens* × *Q. faginea*, etc.), con múltiples y variados retrocruzamientos).

Las series que se han reconocido y cartografiado son:

- 7b) Serie montana pirenaica oriental acidófila del roble peciolado (*Quercus petraea*). *Lathyro montani-Querceto petraeae sigmetum*.
- 10. Serie montana pirenaica del roble peloso o pubescente (*Quercus pubescens*). *Buxo-Querceto pubescentis sigmetum*.

La serie montana pirenaica oriental acidófila del roble peciolado (7b) corresponde, en su etapa madura, a un bosque de talla mediana relativamente denso, en el que suele ser dominante el roble peciolado (*Quercus petraea*), pero en el que también pueden llegar a abundar, además de algunos robles híbridos (*Quercus* × *streimi* = *Q. petraea* × *Q. pubescens*; *Quercus* × *rosacea* = *Q. petraea* × *Q. robur*, etc.), álamos temblones (*Populus tremula*), hayas (*Fagus sylvatica*), abedules (*Betula verrucosa*), etc. (*Lathyro-Quercetum petraeae*). En el sotobosque pueden ser comunes, además de ciertas hierbas vivaces (*Deschampsia flexuosa*, *Serratula tinctoria*, *Melampyrum pratense*), el helecho de águila (*Pteridium aquilinum*), que resulta ser tanto más dominante cuanto más alterado y aclarado se halle el bosque. El matorral denso que sustituye al robledal clímax es un piornal con helechos (*Prunello-Sarothamnetum scoparii*), que bajo la influencia del fuego o de una explotación abusiva se transforma en un brezal oligotrofo (*Violo-Callunetum*, *Calluno-Ge-*

*nistion pilosae*), donde prosperan pocas plantas de valor ganadero, que al humificarse tienden a podsolizar el suelo por la influencia de una materia orgánica muy ácida. Estos robledales y sus correspondientes etapas de regresión (degradación) se hallan extendidos por todo el sector Pirenaico oriental, pero debido a la exigencia de sustratos silíceos pobres en bases y sus preferencias por los climas de cierto matiz oceánico son más frecuentes en las áreas surorientales del territorio (Osona, La Selva, Vallés oriental, Garrotxa, Les Alberes, etc.). El termoclima parece oscilar entre los 8 y 12° centígrados, y el ombroclima, del subhúmedo superior al húmedo. Cuando el clima se hace más lluvioso o el suelo más profundo esta serie es desplazada por cualquiera de la de los hayedos acidófilos existentes en el territorio (5c, 5d).

La serie montana pirenaica del roble peloso o pubescente (10) corresponde, en su etapa madura, a un bosque bastante denso y de talla media en el que suele ser preponderante el roble peloso (*Quercus pubescens*), pero en el que pueden ser comunes arces (*Acer campestre*, *A. opalus*), serbales (*Sorbus aria*, *S. torminalis*) y tilos plateados (*Tilia platyphyllos*). En el sotobosque pueden abundar diversos arbustos espinosos, boj y madreselvas, así como ciertas hierbas y geófitos (*Buxo-Quercetum pubescentis*). En sus primeras etapas de sustitución u orlas arbustivas son comunes espinos y rosas y, por una acción ganadera

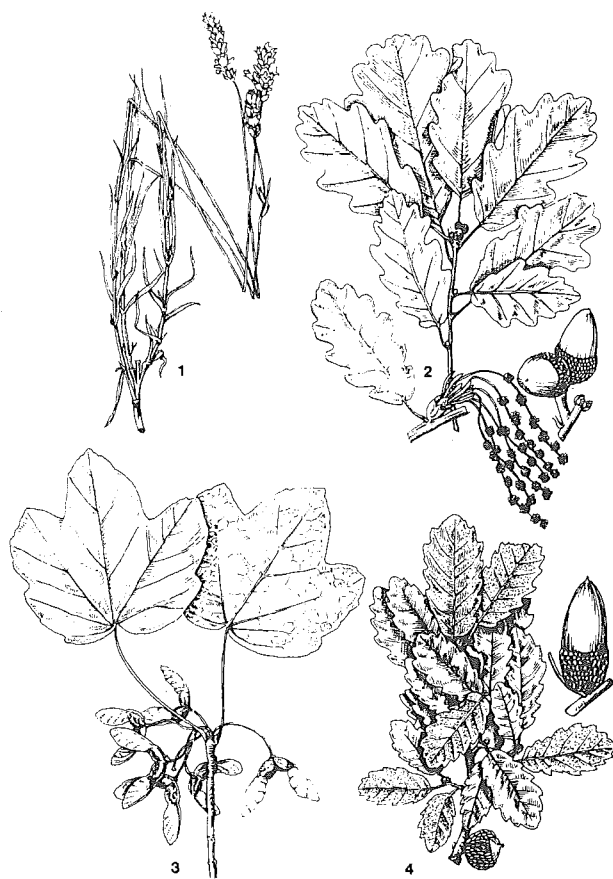


Figura 9.—Bioindicadores de los robledales pirenaicos montanos. 1: *Lavandula pyrenaica*. 2: *Quercus petraea*. 3: *Acer opalus*. 4: *Quercus pubescens*.

x v. pag. 93 y 111/112.

bien llevada, pueden formarse con cierta facilidad prados de diente bastante productivos en verano (*Mesobromion*, *Xerobromion*).

Esta amplia y diversa serie, que tal vez debería subdividirse en varias, se halla por todo el Pirineo meridional y Prepirineo desde Navarra a Cataluña sobre casi todos los sustratos, aunque con mayor preferencia sobre los ricos en bases. Ocupa la zona de transición entre el mundo eurosiberiano y el mediterráneo (submediterráneo), pero la vegetación en contacto sobre los suelos húmedos (geoseries) es la propia de una catena eurosiberiana, habida cuenta la existencia en vecindad de series edafófilas pertenecientes al *Alno-Ulmo sigmion* o incluso al *Salici eleagnisigmion*. Al mismo tiempo, el régimen de lluvias estival con un índice de mediterraneidad bajo aboga también en favor de que esta serie, con mayores afinidades septentrionales que meridionales, tenga que situarse dentro de la región Eurosiberiana (provincia Pirenaica). El termoclima parece oscilar entre los 12 y 9° centígrados, y el ombroclima, del subhúmedo al húmedo. Cuando el clima se hace más frío y continental la vegetación de esta serie cede ante la de las altimontanas del pino silvestre (3a, 3b, 3c).

En la tabla de regresión número 7 se relacionan algunas especies bioindicadoras y diferenciales de estas series. Al respecto cabe destacar: *Amelanchier ovalis* (10), *Anemone hepatica* (10), *Buxus sempervirens* (7b, 10), *Calluna vulgaris* (7b), *Coronilla emerus* (10), *Deschampsia flexuosa* (7b), *Dicanthium ischaemum* (7b, 10), *Genista pilosa* (7b), *Holcus mollis* (7b), *Lavandula pyrenaica* (10), *Linum salsoloides* (10), *Lathyrus montanus* (7b), *L. niger* (10), *Melittis melissophyllum* (10), *Potentilla erecta* (7b), *Quercus pubescens* (7b, 10), *Quercus petraea* (7b), *Serratula tinctoria* (7b), *Viburnum lantana* (10), etc.

### Cf) Series de los robledales montanos orocantabroatlánticos

Las series de los robledales orocantábricos y cantabroatlánticos (orocantabroatlánticos) se hallan por lo común extendidas por las áreas cuyo clima presenta ya un matiz mediterráneo acusado en verano, puesto que en los territorios montanos de bajo índice de mediterraneidad siempre suelen ser dominantes las series de los hayedos (Cd). Son preponderantes las series de los robledales de melojos (*Quercus pyrenaica*), en el sector Cántabro-Euskaldún, sobre todo en las vertientes meridionales del territorio sobre sustratos silíceos pobres en bases, en tanto que en la provincia Orocantábrica, y más en concreto en el sector Laciano-Ancaense, de veranos menos lluviosos, son comunes en ambas vertientes (9a, 9b). Por último, en el piso montano galaico-portugués los robledales mixtos de *Quercus robur* y *Q. pyrenaica* se desarrollan también en todas las vertientes y representan el aspecto más común de la serie galaico-portuguesa de los robledales montanos (8d).

En las áreas altimontanas orocantábricas occidentales, ya con elevados índices de mediterraneidad, los abedulares y robledales peiolados constituyen una serie particular (7a) que sustituye a la de los hayedos acidófilos orocantábricos (5h). En las cumbres de los macizos galaico-portugueses correspondientes al subsector Juresiano-Queixense (sector Galaico-Portugués) los abedulares representan la etapa madura del ecosistema y constituyen el óptimo de una serie de acusada influencia mediterránea (16c). En todas estas series los piornales (*Genistion polygaliphyllae*) y los brezales (*Daboecienion*, *Ericenion aragonensis*) representan las etapas de regresión de los bosques maduros.

TABLA 7  
ETAPAS DE REGRESION Y BIOINDICADORES. SERIES 7b, 10.  
Ce. ROBLEDALES PIRENAICOS MONTANOS

Nombre de la serie	7b. Acidófila del roble peiolado	10. Pirenaica del roble peloso
Arbol dominante	<i>Quercus petraea</i>	<i>Quercus pubescens</i>
Nombre fitosociológico	<i>Lathyro montani-Querceto petraeae sigmetum</i>	<i>Buxo-Querceto pubescentis sigmetum</i>
I. Bosque	<i>Quercus petraea</i> <i>Lathyrus montanus</i> <i>Melampyrum pratense</i> <i>Teucrium scorodonia</i>	<i>Quercus pubescens</i> <i>Acer opalus</i> <i>Primula veris</i> subsp. <i>columnae</i> <i>Helleborus foetidus</i>
II. Matorral denso	<i>Cytisus scoparius</i> <i>Prunella hastifolia</i> <i>Deschampsia flexuosa</i> <i>Pteridium aquilinum</i>	<i>Buxus sempervirens</i> <i>Amelanchier ovalis</i> <i>Viburnum lantana</i> <i>Crataegus monogyna</i>
III. Matorral degradado	<i>Calluna vulgaris</i> <i>Genista pilosa</i> <i>Serratula tinctoria</i> <i>Potentilla erecta</i>	<i>Aphyllanthes monspeliensis</i> <i>Lavandula pyrenaica</i> <i>Thymus fontquerii</i> <i>Genista scorpius</i>
IV. Pastizales	<i>Festuca rubra</i> <i>Galium verum</i> <i>Sieglingia decumbens</i>	<i>Avenula mirandana</i> <i>Dichanthium ischaemum</i> <i>Koeleria valesiana</i>

Las cinco series que se han reconocido y cartografiado son:

- 7a) Serie montana orocantábrica acidófila del roble peciolado y del abedul (*Betula celtiberica*). *Luzulo henriquesii-Betuleto celtibericae sigmetum*.
- 8d) Serie montana galaico-portuguesa acidófila del roble (*Quercus robur*). *Vaccinio myrtilli-Querceto roboris sigmetum*.
- 9a) Serie montana cantabroeuuskalduna acidófila del roble melojo (*Quercus pyrenaica*). *Melampyro pratensis-Querceto pyrenaicae sigmetum*.
- 9b) Serie montana orocantábrica acidófila del roble melojo (*Quercus pyrenaica*). *Linario triornithophorae-Querceto pyrenaicae sigmetum*.
- 16c) Serie altimontana y supramediterránea jursiano-queixense, orensano-sanabriense y estrellense acidófila del abedul (*Betula celtiberica*). *Saxifrago spathularis-Betuleto celtibericae sigmetum*.

La serie montana orocantábrica acidófila del abedul (7a) corresponde en su óptimo estable a un bos-

que mixto, en el que además del abedul (*Betula celtiberica*) pueden dominar otros árboles como el roble peciolado (*Quercus petraea*), roble rosado híbrido (*Quercus × rosacea = Q. robur × petraea*), arce de hoja de plátano (*Acer pseudoplatanus*), acebo (*Ilex aquifolium*), etc. (*Luzulo henriquesii-Betuletum celtibericae*). El sotobosque suele albergar gran cantidad de pequeños arbustos y hierbas vivaces. Estos abedulares o los robledales montanos peciolados laciano-ancarenses se desarrollan sobre sustratos silíceos pobres en bases y constituyen, sobre todo bajo la estructura de abedulares, el límite superior de los bosques en la Cordillera Cantábrica sobre los suelos silíceos oligotrofos (tierras pardas centroeuropeas oligotrofas, tierras pardas podsolizadas, etc.). La orla natural de estos bosques o primera etapa de sustitución de la serie, todavía sobre suelos mulliformes, corresponde a un piornal en el que puede ser dominante tanto *Genista obtusiramea* como *Genista polygaliphylla* (*Genistion polygaliphyllae*), si bien los primeros (*Genistetum polygaliphylo-obtusirameae*) corresponden a las áreas de mayor altitud, que son precisamente aquellas en las que los abedules preponderan sobre los robles peciolados (*Quercus petraea*, *Quercus × rosacea*), que suelen llevar como orla un piornal algo distinto (*Cytiso scoparii-Genistetum polygaliphyllae*).

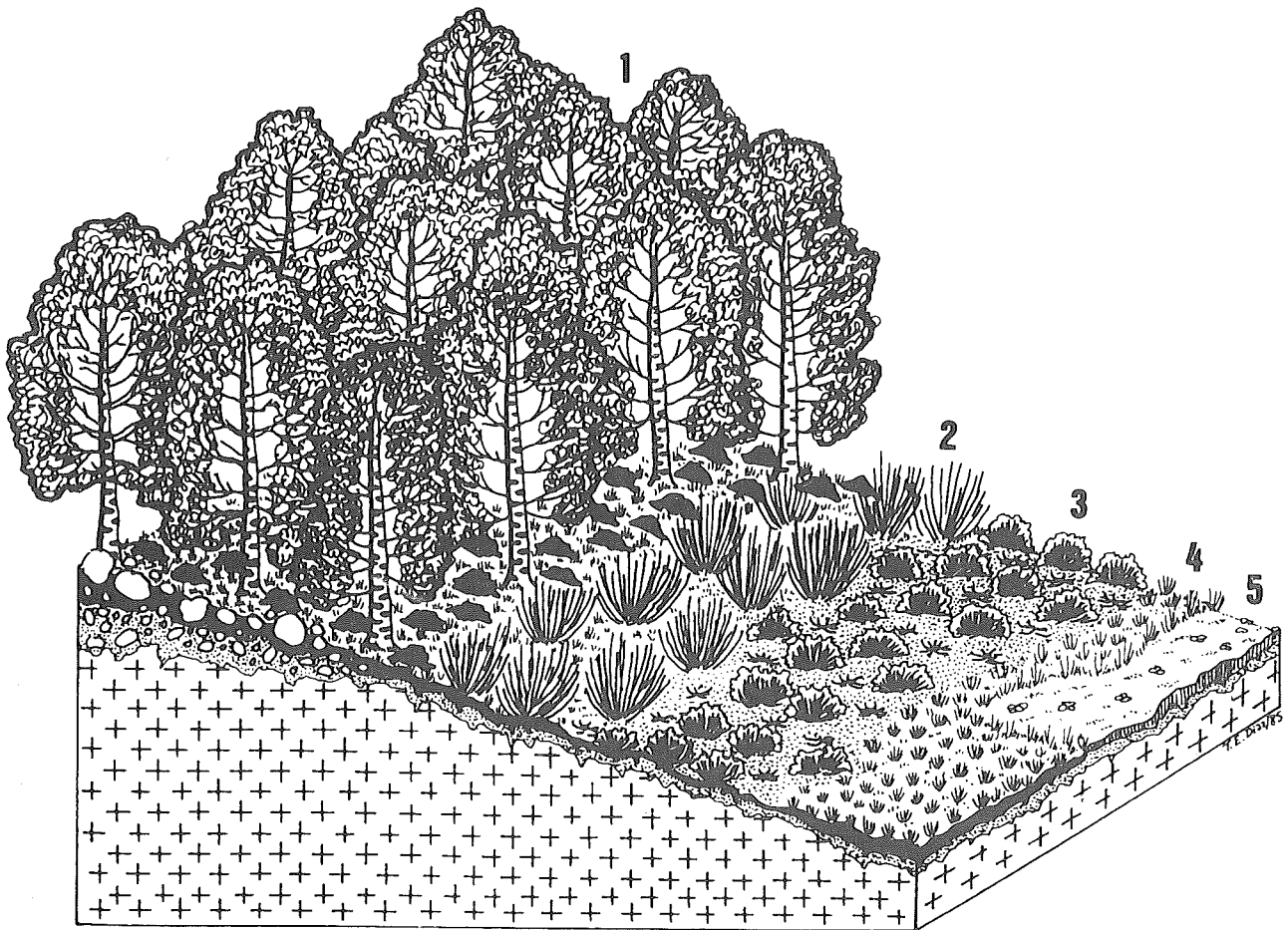


Figura 10.—Serie montana orocantábrica acidófila del abedul (*Luzulo henriquesii-Betuleto celtibericae sigmetum*). 1: Abedulares (*Luzulo henriquesii-Betuletum celtibericae*). Piornales (*Cytiso cantabrici-Genistetum obtusirameae*). 3: Brezales (*Daboecio-Ericetum aragonensis*). 4: Cervunales (*Violion caninae*). Pastizales abiertos (*Agrostio-Sedetum pyrenaici*).

Con la destrucción de los abedulares, robledales peziolados y piornales por el fuego repetido se instalan los brezales oligótrofos del *Daboecienion cantabricae*, en el que son comunes *Erica aragonensis*, *Genistella tridentata* subsp. *cantabrica*, *Daboecia cantabrica*, *Ulex gallii*, *Halimium alyssoides*, *Scorzonera humilis*, etc., formadores de los improductivos podsoles férrico-húmicos asturianos. Los bosques de esta amplia serie, que tal vez convendría dividir en la de los robles peziolados (*Quercus petraea*) y en la de los abedules, pueden ocupar entre los 800 y 1.700 m, bien una banda o nivel altitudinal superior a los hayedos de la serie orocantábrica acidófila (5h) y a los melojares de la serie (9b), o bien un espacio similar al de los hayedos en áreas algo más secas en verano. A mayor altitud dejan paso a los enebrales rastreros subalpinos de la serie 2e (*Vaccinio uliginosi-Juniperetum nanae*). La temperatura media anual debe oscilar entre los 6 y 11° centígrados, y el ombroclima, del húmedo al hiperhúmedo.

La serie altimontana y supramediterránea juresiano-queixense, orensano-sanabriense y estrellense del abedul (16c) corresponde, en su etapa madura, a un bosque mixto en el que suele dominar el abedul (*Betula celtiberica*), pero que también pueden ser comunes el arce de hoja de plátano (*Acer pseudoplatanus*), el roble melojo (*Quercus pyrenaica*), el roble rosado híbrido (*Quercus × rosacea* = *Q. robur × petraea*), etc. El sotobosque suele albergar un buen número de hierbas esciófilas de carácter acidófilo (*Saxifraga spathularis*, *Holcus mollis*, *Doronicum carpetanum*, *Dryopteris expansa*, *Poa nemoralis*, etc.), así como también llega a ser común el brezo arborescente (*Erica arborea*). Estos abedulares climácicos (*Saxifraga spathularis-Betuletum celtibericae*) existen en España en el piso altimontano, tanto en los macizos galaico-portugueses fronterizos con la región mediterránea (sierras de Geres, Larouco, San Mamed, Queixa, etc.) como en las altas sierras maragato-sanabrienses. Se desarrollan sobre suelos silíceos pobres en bases y constituyen el límite superior de los pisos montano y supramediterráneo. Hacia meridión o en áreas mediterráneo-iberoatlánticas contactan ya con los robledales supramediterráneos ombrófilos de melojos carpetano occidentales, orensano-sanabrienses y leoneses (*Holcus mollis-Quercetum pyrenaicae*) y hacia septentrión son sustituidos a menores altitudes por los robledales montanos galaico-portugueses (*Vaccinio myrtilli-Quercetum roboris*). La orla natural de estos bosques o primera etapa de sustitución de la serie corresponde a piornales en los que suelen ser dominantes *Genista polygaliphylla* y *Erica arborea*, pero que también pueden ser comunes *Cytisus striatus* y *Cytisus purgans* (*Genistion polygaliphyllae*). En general los brezales improductivos ocupan grandes extensiones correspondientes potencialmente a esta serie y por su composición florística se aproximan más a los del *Ericenion aragonensis* que a los del *Daboecienion cantabricae*. La temperatura media anual debe oscilar entre los 6 y 9° centígrados. El ombroclima es hi-

perhúmedo, pero existe ya un verano de acusada mediterraneidad.

La serie montana cantabroeskalduna acidófila del roble melojo (7a) corresponde en su óptimo a un bosque de talla mediana (*Melampyro pratensis-Quercetum pyrenaicae*), en el que domina el roble melojo (*Quercus pyrenaica*), pero en el que se desarrollan algunos robles o robles híbridos rosados (*Quercus robur*, *Q. × rosacea*). En las altas montañas del País Vasco, sobre todo en su vertiente meridional, ocupan amplios territorios, siempre sobre suelos silíceos de textura arenosa, bastante oligótrofos. En sus etapas de regresión, a semejanza de lo que sucede en la serie colino-montana cantabroeskalduna del roble (8b) y también en la de los hayedos oligótrofos de estos territorios (5g), los piornos son bastante escasos (com. de *Erica arborea* y *Pteridium aquilinum*). Asimismo, en la etapa correspondiente a los brezales (matorrales degradados) no existe ninguna de las especies propias de los brezales occidentales orocantábricos y galaicos (*Erica aragonensis*, *Genistella tridentata*, *Halimium alyssoides*, etc.), lo que permite separar bien esta serie eskalduna de la orocantábrico-galaica del roble melojo (9b). La temperatura media anual debe oscilar entre los 9 y 12° centígrados, y el ombroclima, aunque muy lluvioso, húmedo o hiperhúmedo, muestra ya una acusada mediterraneidad estival.

La serie orocantábrica acidófila del roble melojo (9b), vicaria occidental de la cantabroeskalduna (9a), ocupa amplios territorios, tanto en la vertiente meridional de la Cordillera Cantábrica como en la septentrional (valles del Navia y del Narcea), así como también la Galicia eurosiberiana más continental (Ancares y Caurel). Su óptimo sucesional o clímax corresponde a un bosque denso de talla mediana (*Linario triornithophorae-Quercetum pyrenaicae*), en el que suele dominar el melojo (*Quercus pyrenaica*), si bien en algunos territorios, sobre todo en los fríos y lluviosos, le pueden acompañar otros robles, muchos de ellos híbridos (*Quercus robur*, *Q. petraea*, *Q. × rosacea* = *Q. robur × petraea*, *Q. × legionensis* = *Q. petraea × pyrenaica*, *Q. × andegavensis* = *Q. robur × pyrenaica*), que a veces llegan a ser preponderantes. En estos robledales, a diferencia de los cantabroeskaldunes, existen los vegetales esciófilos de areal ibérico-occidental como: *Saxifraga spathularis*, *Luzula sylvatica* subsp. *henriquesii*, *Anemone trifolia* subsp. *albida*, *Aquilegia dichroa*, *Linaria triornithophora*, *Omphalodes nitida*, etc. Los suelos son siempre de naturaleza silícea, pero bajo el efecto neutralizante de la hojarasca del roble melojo, gran movilizador de bases del suelo, no resultan ser demasiado ácidos. Las etapas de regresión, al destruirse el bosque, comienzan por los piornales del *Genistion polygaliphyllae*, donde son comunes: *Genista florida* subsp. *polygaliphylla*, *Cytisus scoparius*, *Adenocarpus complicatus*, *Erica arborea* y *Pteridium aquilinum*. Los brezales representan la etapa de extrema regresión y, por tanto, la menos productiva y desafortunadamente, debido a una explotación inadecuada con uso del

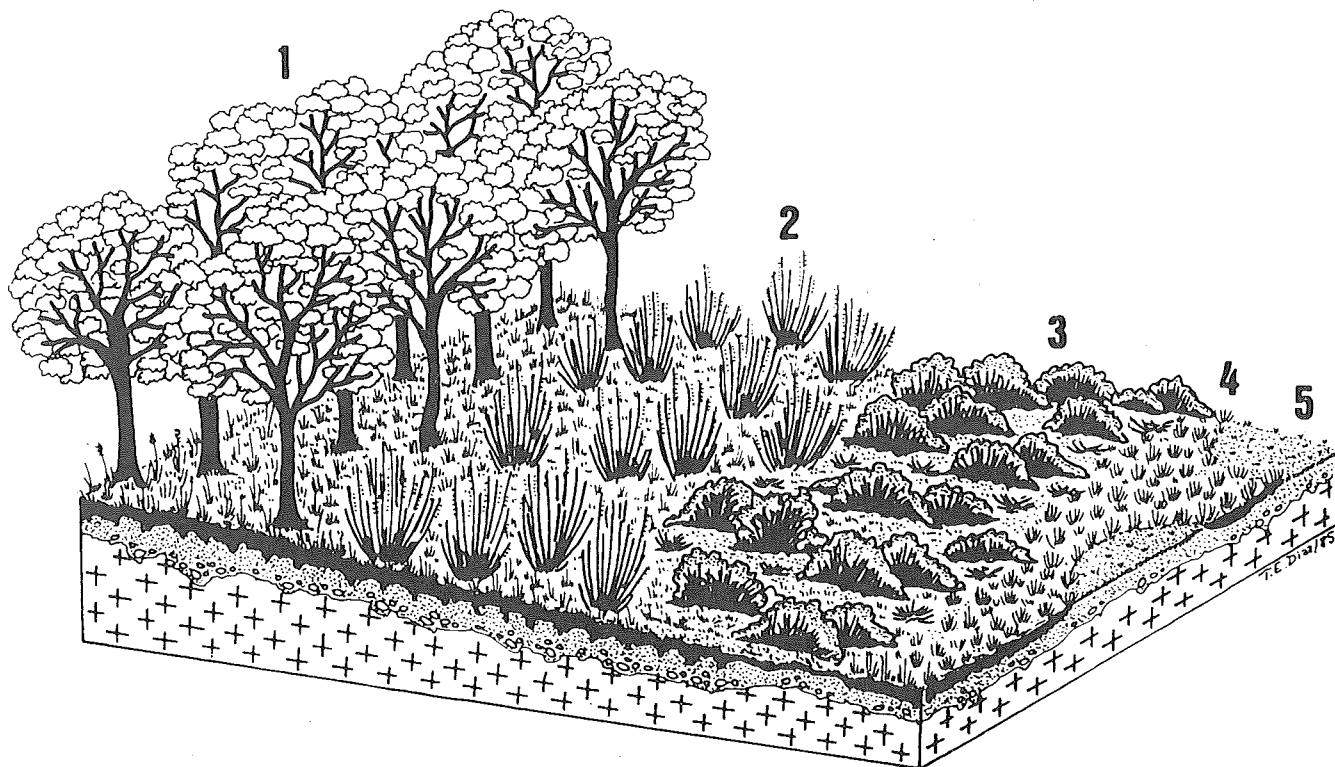


Figura 11.—Serie montano-colina orocantábrica acidófila del roble-melojo (*Linario-triornithophorae-Querceto pyrenaicae sigmetum*). 1: Mejojar (*Linario triornithophorae-Quercetum pyrenaicae*). 2: Piornales (*Cytiso scopariae-Genistetum polygaliphyllae*). 3: Brezales (*Daboecio-Ericetum aragonensis*). 4: Cervunales (*Violion caninae*). 5: Pastizales abiertos (*Agrostio-Sedetum pyrenaici*).



Figura 12.—Bioindicadores de los robledales orocantabroatlánticos montanos. 1: *Erica arborea*. 2: *Erica vagans*. 3: *Genista obtusiramea*. 4: *Betula celtiberica*.

fuego, es la más extendida. Estos matorrales degradados encuadrables en el *Daboecenion cantabricae*, casi siempre floridos y de llamativos colores, cubren decenas de miles de hectáreas correspondientes a esta serie. Sus especies más comunes son: *Erica aragonensis*, *E. cinerea*, *Calluna vulgaris*, *Genistella tridentata*, *Halimium alyssoides*, *Luzula lactea*, etc. La temperatura media anual debe oscilar entre los 8 y 12° centígrados, y el ombroclima, del húmedo al hiperhúmedo.

La serie montana galaico portuguesa acidófila del roble (8d) corresponde en su óptimo estable o clímax a un robledal denso que alberga bastantes arbustos y hierbas vivaces (*Vaccinio myrtilli-Quercetum roboris*). Tales robledales oligótrofos se desarrollan sobre sustratos silíceos pobres en bases, en general sobre suelos profundos (tierras pardas centroeuropeas oligótrofas), que se prestan bien a la podsolización, sobre todo bajo la influencia del mor de los brezales sustituyentes. En estos brezales o tojares (*Daboecenion cantabricae*) ya son frecuentes, además de los habituales en los brezales eurosiberianos, algunos elementos occidentales mediterráneo iberoatlánticos; la combinación florística más común de estos matorrales degradados es la formada por *Ulex minor*, *Ulex gallii* subsp. *breogani*, *Ulex europaeus*, *Daboecia cantabrica*, *Erica cinerea*, *Erica umbellata*, *Calluna vulgaris*, *Agrostis curtisii*, *Halimium alyssoides*, *Thymus caespititius*, *Tuberaria globularifolia*, *Pseudarrhenatherum longifolium*, etc. Los piornales o xesteiras (*Cytisenion striati*), que orlan o sustituyen los robledales



montanos de esta serie, poseen todavía suelos mulliformes de matiz forestal bien conservados; en ellas pueden ser comunes *Cytisus striatus* subsp. *striatus*, *Cytisus scoparius* subsp. *scoparius*, *Cytisus multiflorus*, *Genista florida* subsp. *polygaliphylla*, *Rubus grex lusitanicus*, *Adenocarpus complicatus*, *Erica arborea*, *Pteridium aquilinum*, etc. La vegetación correspondiente a esta serie se halla bastante extendida entre los 500 y 1.300 m. en el sector Galaico-Portugués, es decir, desde las montañas norportuguesas de la Sierra de Gerés hasta las lucenses allende la Terra Cha. Altitudinalmente ocupa un piso por encima de los robledales colinos silicícolas galaico-portugueses (8c). La temperatura media anual oscila entre los 8 y 12° centígrados, y el ombroclima, del húmedo superior al hiperhúmedo. Todos estos territorios tienen vocación ganadera y forestal.

En la tabla 3 se relacionan especies bioindicadoras de algunas series de este grupo, del que además cabe destacar otras como: *Anemone trifolia* subsp. *albida* (8d, 9b), *Betula celtiberica* (8d, 7a, 16c), *Cytisus cantabricus* (7a), *Daboecia cantabrica* (7, 8d, 9a, 9b), *Erica aragonensis* (7a, 16c, 8d, 9b), *Erica vagans* (9a), *Genista obtusiramea* (7a), *Genistella tridentata* (7a, 16c, 9b, 8d), *Halimium alyssoides* (7a, 16c, 9b), *Linaria triornithophora* (7a, 9b), *Luzula lactea* (7a, 16c, 9b), *Luzula sylvatica* subsp. *henriquesii* (7a, 16c, 9b), *Omphalodes nitida* (9b), *Quercus pyrenaica* (9a, 16c, 9b), *Saxifraga spathularis* (7a, 16c, 9b), *Ulex gallii* subsp. *gallii* (8d, 7a), *Ulex gallii* subsp. *breoganii* (8d), *Cytisus striatus* (8d), *Ulex minor* (8d).

#### Cg) Serie de las fresnedas y robledales mesofíticos montanos

Las series de los robledales mixtos mesofíticos, que se hallan en el piso montano de la Península Ibérica,

ocupan áreas relativamente importantes en los Pirineos, ambas vertientes de la Cordillera Cantábrica y Depresión Vasca. Por sus peculiaridades florísticas, biogeográficas y catenales, parece necesario reconocer dos series:

- 6b) Serie montana cantabroeskalduna meridional mesofítica del roble (*Quercus robur*). *Crataego laevigatae-Querceto roboris sigmetum*.
- 6c) Serie montana pirenaica mesofítica del fresno (*Fraxinus excelsior*). *Brachypodio sylvatici-Fraxineto excelsioris sigmetum*.

Además de estas dos series mesofíticas montanas, hemos reconocido en la España eurosiberiana otras dos más que se describen en el capítulo correspondiente al piso colino: 6a) Colino-montana orocantábrica asturgalaica y cantabroeskalduna septentrional del fresno (*Polysticho setiferi-Fraxineto excelsioris sigmetum*) y la colino-submontana mesofítica pirenaicolandesa del roble (*Isopyro thalictroidis-Querceto roboris sigmetum*). pag 82 of 1975

La serie montana cantabroeskalduna meridional mesofítica del roble (6b) corresponde en su estado maduro a un bosque mixto en el que además del roble de hojas sésiles (*Quercus robur*) existen otros de naturaleza híbrida ( $Q. \times rosacea = Q. robur \times petraea$ ,  $Q. \times coutinhoi = Q. robur \times faginea$ ), así como fresnos (*Fraxinus excelsior*), arces (*Acer campestre*), etc. En el sotobosque y en sus linderos prosperan un buen número de arbustos espinosos, entre los que cabe destacar, además del majuelo de varios estilos (*Crataegus laevigata*), bastante circunscrito a los territorios de la serie, *Lonicera xylosteum*, *Viburnum opulus*, *Viburnum lantana*, *Rosa nitidula*, etc., que han per-

ETAPAS DE REGRESION Y BIOINDICADORES. SERIES 7a, 9a, 9b.  
Cf. ROBLEDALES OROCANTABROATLANTICOS MONTANOS

Nombre de la serie	7a. Acidófila orocantábrica	9a. Acidófila cantabroeskalduna	9b. Acidófila orocantábrica y galaicoastur
Arbol dominante Nombre fitosociológico	<i>Betula celtiberica</i> <i>Luzulo henriquesii-Betuleto celtibericae sigmetum</i>	<i>Quercus pyrenaica</i> <i>Melampyro pratensis-Querceto pyrenaicae sigmetum</i>	<i>Quercus pyrenaica</i> <i>Linario triornithophorae-Querceto pyrenaicae sigmetum</i>
I I. Bosque	<i>Betula celtibérica</i> <i>Quercus petraea</i> <i>Luzula sylvatica</i> subsp. <i>henriquesii</i> <i>Saxifraga spathularis</i>	<i>Quercus pyrenaica</i> <i>Melampyrum pratense</i> <i>Holcus mollis</i> <i>Teucrium scorodonia</i>	<i>Quercus pyrenaica</i> <i>Linaria triornithophora</i> <i>Holcus mollis</i> <i>Physospermum cornubiense</i>
II. Matorral denso	<i>Genista obtusiramea</i> <i>Genista polygaliphylla</i> <i>Erica arborea</i> <i>Pteridium aquilinum</i>	<i>Erica arborea</i> <i>Pteridium aquilinum</i> <i>Cytisus scoparius</i> <i>Deschampsia flexuosa</i>	<i>Genista polygaliphylla</i> <i>Cytisus scoparius</i> <i>Adenocarpus complicatus</i> <i>Pteridium aquilinum</i>
III. Matorral degradado	<i>Erica aragonensis</i> <i>Scorzonera humilis</i> <i>Daboecia cantabrica</i> <i>Halimium alyssoides</i>	<i>Daboecia cantábrica</i> <i>Erica aragonensis</i> <i>Erica vagans</i> <i>Erica cinerea</i>	<i>Erica aragonensis</i> <i>Genistella tridentata</i> <i>Daboecia cantabrica</i> <i>Luzula lactea</i>
IV. Pastizales	<i>Agrostis durieui</i> <i>Avenula sulcata</i> <i>Galium saxatile</i>	<i>Sieglingia decumbens</i> <i>Jasione montana</i> <i>Polygala vulgaris</i>	<i>Agrostis capillaris</i> <i>Agrostis durieui</i> <i>Sedum pyrenaicum</i>

mitido reconocer (Arnaiz & Loidi, 1983: 15) la asociación cántabro-euskalduna continental *Rhamno catharticae-Crataegetum laevigatae* (*Pruno-Rubion ulmifolii*). Asimismo son comunes ciertas especies ombrófilas exigentes tanto en humedad edáfica como en trofia del suelo, como *Veronica montana*, *Rosa arvensis*, *Potentilla sterilis*, *Pulmonaria longifolia*, *Primula vulgaris*, etc. Los bosques mixtos mesótrofos de esta serie (6b) se desarrollan sobre suelos profundos y frescos que en general muestran una textura franca y suelen estar algo lixiviados en el horizonte superior (tierras pardas centroeuropeas pseudogleyizadas, pseudogley, etcétera).

La regresión del bosque por el aprovechamiento ganadero tradicional del territorio conduce a la existencia de estructuras vegetales espinosas densas (*Rhamno-Crataegetum laevigatae*), que alternan con praderas bastante productivas (*Cynosurion cristati*) explotadas a diente y dalla. Una alteración y acidificación mayor del bosque y de sus suelos, a causa de una deficiente explotación con fuegos frecuentes, favorece la aparición de los brezales oligótrofos (*Daboecienion cantabricae*). Estos territorios son favorables también para la agricultura. Su areal se extiende desde la Navarra septentrional euskalduna de vertiente al Ebro, la Burunda y Llanada de Vitoria, al menos hasta las Merindades de los confines vizcaíno-burgaleses. La temperatura media anual oscila entre los 9 y 12° centígrados, y el ombroclima, del húmedo al hiperhúmedo. Es de destacar ya el acusado índice de mediterraneidad estival, que es mucho más elevado que el de las series vicarias 6a y 6c.

La serie montana pirenaica mesofítica del fresno (6c) corresponde en su etapa madura a un bosque mixto que se desarrolla generalmente en el fondo de valles y coluviones de pie de montes, en el que son preponderantes árboles como *Fraxinus excelsior* y *Corylus avellana* y en los que aparecen también otros árboles caducifolios *Populus tremula*, *Betula pendula*, *Quercus robur*, *Acer campestre*, *Quercus petraea*, etc. En el sotobosque, cuando alterado, y en el lindero forestal arbustivo existen numerosos elementos del propio bosque como el avellano (*Corylus avellana*), conviviendo con otros más heliófilos, *Rubus caesius*, *Crataegus monogyna*, *Cornus sanguinea*, *Lonicera xylosteum*, *Populus tremula*, *Buxus sempervirens*, etcétera. Entre las hierbas esciófilas cabe destacar su fidelidad las siguientes: *Campanula trachelium*, *Festuca heterophylla*, *Vicia sepium*, *Stellaria holostea* y *Brachypodium sylvaticum*. En los lechos aparentes de los ríos pirenaicos septentrionales y orientales el bosque mixto con fresnos es sustituido por una aliseda rica en elementos montanos (*Scrophulario alpestris-Alnetum glutinosae* = *Alnetum catalaunicum*). En los suelos muy degradados y acidificados se instalan especies propias de los brezales subatlánticos (*Calluno-Genistion pilosae*), así como otras de las orlas acidófilas (*Sarothamnion scoparii*). Los prados sobre los suelos bien conservados y tratados pertenecen bien a los ricos en tréboles blancos (*Cynosurion*) o a los gra-

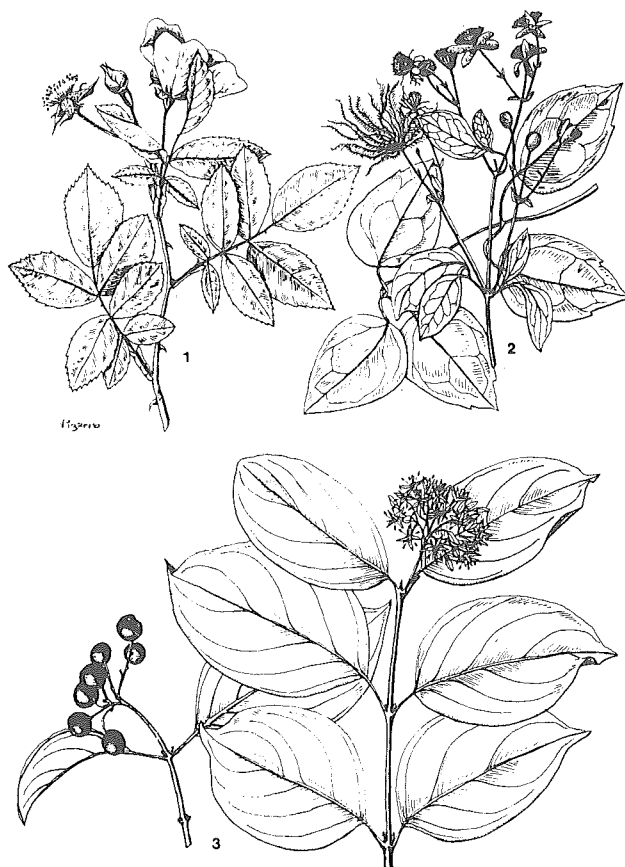


Figura 13.—Bioindicadores de las fresnedas y robledales mesofíticos montanos. 1: *Rosa arvensis*. 2: *Clematis vitalba*. 3: *Cornus sanguinea*.

minoides más oligotrofos ricos en vallicos (*Genistello-Agrostion*). En el piso colino ( $It > 240$ ) de la vertiente septentrional de los Pirineos, así como en el horizonte submontano pirenaico oriental ( $It > 180$  a 240) la serie mesofítica montana pirenaica del fresno (6c) es sustituida por la serie colino-submontana pirenaico-landesa mesofítica del roble (6d), en la cual, además de desaparecer muchos elementos montanos (meso y altimontanos) eurosiberianos y pirenaicos, existen un buen número de vegetales sensibles a los fríos invernales como *Tilia cordata*, *Phyllitis scolopendrium*, *Polystichum setiferum*, *Hypericum androsaemum*, etc. En el bajo valle de Arán esta última serie (6d), sensible a los fríos, sustituye a la del fresno excelso (6c).

La vocación de estos territorios es agrícola, ganadera y forestal.

En la tabla 9 se relacionan algunos bioindicadores de las fresnedas y robledales mesofíticos cántabro-euskaldunes y pirenaicos montanos.

Bioindicadores: *Quercus robur*, *Q. × coutinhoi* (b), *Fraxinus excelsior*, *Crataegus laevigata* (b), *Rosa nitidula*, *Veronica urticifolia* (a), *Betula pendula* (a), *Phyteuma pyrenaicum*, *Rosa arvensis*, *Pulmonaria longifolia*, *Veronica montana*, *Primula columnae* (b), *Potentilla sterilis*, *Erica vagans* (b), *Cynosurus cristatus*, *Daboecia cantabrica* (b), etc.

TABLA 9  
ETAPAS DE REGRESION Y BIOINDICADORES. SERIES 6b, 6c.  
Cg. FRESNEDAS Y ROBLEDALES MESOFITICOS MONTANOS

Nombre de la serie	6b. Mesofítica cantabroeskalduna del roble	6c. Pirenaica del fresno
Arbol dominante	<i>Quercus robur</i>	<i>Fraxinus excelsior</i>
Nombre fitosociológico	<i>Crataegus laevigatae-Querceto roboris sigmetum</i>	<i>Brachypodio-Fraxineto excelsioris sigmetum</i>
I. Bosque	<i>Quercus robur</i> <i>Fraxinus excelsior</i> <i>Rosa arvensis</i> <i>Potentilla sterilis</i>	<i>Fraxinus excelsior</i> <i>Betula pendula</i> <i>Campanula trachelium</i> <i>Phyteuma pyrenaicum</i>
II. Matorral denso	<i>Crataegus laevigata</i> <i>Viburnum opulus</i> <i>Lonicera xylosteum</i> <i>Rhamnus catharticus</i>	<i>Corylus avellana</i> <i>Cornus sanguinea</i> <i>Lonicera xylosteum</i> <i>Buxus sempervirens</i>
III. Matorral degradado	<i>Ulex gallii</i> <i>Erica vagans</i> <i>Daboecia cantabrica</i> <i>Vaccinium myrtillus</i>	<i>Calluna vulgaris</i> <i>Cytisus scoparius</i> <i>Pteridium aquilinum</i> <i>Betonica officinalis</i>
IV. Pastizales	<i>Cynosurus cristatus</i> <i>Lolium perenne</i> <i>Plantago major</i>	<i>Cynosurus cristatus</i> <i>Agrostis capillaris</i> <i>Trifolium repens</i>

**Ch) Serie de los encinares montanos pirenaicos relictos**

Los encinares montanos pirenaicos, que existen también en el piso supramediterráneo del sector Somontano-aragonés, constituyen una serie de vegetación particular.

11c) Serie montana pirenaica y supramediterránea aragonesa de la carrasca o encina (*Quercus rotundifolia*). *Helleboro foetidi-Querceto rotundifoliae sigmetum*.

La serie montana y supramediterránea pirenaico-aragonesa de la carrasca (*Quercus rotundifolia*) corres-

ponde en su etapa madura a un bosque denso de encinas de pequeña talla (*Helleboro foetidi-Quercetum rotundifoliae*), que puede albergar en ocasiones alguna sabina (*Juniperus phoenicea*) o enebro (*Juniperus oxycedrus*).

Se trata de una serie de carácter continental que se halla tanto en las áreas submediterráneas de la vertiente meridional de la provincia Pirenaica como en la provincia Aragonesa adyacente (sector Somontano-aragonés). En los Pirineos, donde parece tener un carácter de reliquia de épocas más xerótermas, suele ocupar biótopos rupestres, laderas abruptas o suelos poco desarrollados particularmente secos. Puede desarrollarse tanto sobre sustratos pobres como ricos en

TABLA 10  
ETAPAS DE REGRESION Y BIOINDICADORES. SERIES 11c, 15a.  
Ch., Ci. ENCINARES Y SABINARES ALBARES RELICTOS MONTANOS

Nombre de la serie	11c. Pirenaica de la encina	15a. Orocantábrica de la sabina albar
Arbol dominante	<i>Quercus rotundifolia</i>	<i>Juniperus thurifera</i>
Nombre fitosociológico	<i>Helleboro foetidi-Querceto rotundifoliae sigmetum</i>	<i>Junipereto sabino-thuriferae sigmetum</i>
I. Bosque	<i>Quercus rotundifolia</i> <i>Helleborus foetidus</i> <i>Juniperus oxycedrus</i> <i>Rubia peregriana</i>	<i>Juniperus thurifera</i> <i>Juniperus sabina</i> <i>Juniperus nana</i> <i>Cotoneaster nebrodensis</i>
II. Matorral denso	<i>Buxus sempervirens</i> <i>Juniperus phoenicea</i> <i>Pistacia terebinthus</i> <i>Lonicera etrusca</i>	<i>Berberis cantabrica</i> <i>Prunus mahaleb</i> <i>Rhamnus alpinus</i> <i>Rosa rubiginosa</i>
III. Matorral degradado	<i>Genista scorpius</i> <i>Satureja montana</i> <i>Aphyllanthes monspeliensis</i> <i>Thymus fontquerii</i>	<i>Genista occidentalis</i> <i>Genista scorpius</i> <i>Teucrium pyrenaicum</i> <i>Lithodora diffusa</i>
IV. Pastizales	<i>Avenula mirandana</i> <i>Dichanthium ischaemum</i> <i>Bromus erectus</i>	<i>Arenaria cantabrica</i> <i>Festuca hystrix</i> <i>Brachypodium rupestre</i>



bases. El ombroclima, en general subhúmedo, muestra una tendencia hacia el tipo seco favorecido por el efecto de valle interno. En áreas más lluviosas los carrascales y matorrales de esta serie ocupan, sin excepción, solanas y crestas en las que la evapotranspiración potencial es mucho más elevada.

En esta serie de óptimo mediterráneo, pero que penetra profundamente a lo largo de los valles fluviales hasta casi los 1.000 m de altitud, se presentan constantemente en el sotobosque y lindero elementos submediterráneos y otros aun más meridionales característicos de los *Quercetalia pubescentis* (*Aceri-Quercion fagineae*), como es el caso de *Quercus faginea*, *Pinus nigra* subsp. *salzmannii*, *Galium maritimum*, *Acer monspessulanum*, *Lonicera etrusca*, etc. En las etapas de degradación el boj (*Buxus sempervirens*) tiene gran importancia, hallándose aún en los estadios del pastizal leñoso (*Aphyllanthion: Thymo-Avenetum ibericae*, *Brachypodio-Aphyllanthetum*; *Achilleo-Bo-triochloetum ischaemi: Xerobromion*).

La vocación del territorio es ganadera, ya que no puede competir ventajosamente con la cerealista y forestal, habida cuenta la abrupta topografía habitual en la que se halla.

En la tabla 10 se relacionan algunos bioindicadores de la serie pirenaica relictas de la carrasca.

Bioindicadores: *Quercus rotundifolia*, *Juniperus oxycedrus*, *J. phoenicea*, *Buxus sempervirens*, *Lavandula latifolia*, *L. pyrenaica*, *Aphyllanthes monspeliensis*, *Dichanthium ischaemum*, *Stipa calamagrostis*, *Bromus erectus*, *Brachypodium phoenicoides*, *B. ramosum*, *Avenula mirandana*, etcétera.

#### Ci) Serie de los sabinares albares orocantábricos relictos

Los sabinares albares del piso montano continental de la vertiente meridional de la Cordillera Cantábrica, propios de los subsectores Ubiñense y Altocarriónés de la provincia Orocantábrica, constituyen una serie de vegetación relictas muy original y diferente a las de su entorno geográfico.

15a) Serie montana orocantábrica relictas de la sabina albar (*Juniperus thurifera*). *Junipereto sabino-thuriferae sigmetum*.

La serie montana orocantábrica relictas de la sabina albar (*Juniperus thurifera*) corresponde en su etapa madura a un bosque abierto formado por varios estratos: el superior no muy denso —constituido, sobre todo, por sabinas albares a las que pueden acompañar ocasionalmente alguna carrasca (*Quercus rotundifolia*) o quejigo (*Quercus faginea*)— y otro estrato arbustivo continuo formado por fanerófitos postrados, donde es dominante *Juniperus sabina* y pueden existir *Juniperus communis* subsp. *nana*, a los que acompañan, sobre todo en sus márgenes, *Cotoneaster nebrodensis*, *Berberis cantabrica*, *Prunus mahaleb*, *Rhamnus alpinus*, *Rosa rubiginosa*, etc. (*Pruno-Berberidetum cantabricae*).

Este tipo de sabinar relictas, que muestra un fuerte contingente de especies continentales ibéricas y meridionales eurosiberianas (submediterráneas) se halla bastante extendido en los subpisos mesomontano y altimontano de la vertiente meridional del subsector Ubiñense (sector Ubiñense-Picoeuropeo) de la provincia Orocantábrica, de la que es característico. Al elevarse las laderas por encima de los 1.500 m el sabinar albar relictas de las mismas se trueca en un sabinar rastrero también reliquial de afinidades subalpinas (*Daphno cantabricae-Arctostaphyletum uva-ursi juniperetosum sabiniae*), que puede alcanzar en ciertas crestas soleadas los 2.150 m de altitud, es decir, el piso subalpino superior.

La destrucción del bosque sabinero por fuego y pastoreo conduce, primero, al desarrollo de los pastizales vivaces del *Mesobromion* cantábrico, presididos por *Brachypodium pinnatum* subsp. *rupestre*. Más tarde, si la erosión del suelo continúa y aflora la roca, aparecen los matorrales basófilos pulviniformes dominados por *Genista scorpius*, *Lithodora diffusa*, *Helianthemum canum*, *Helianthemum nummularium*, *Teucrium pyrenaicum*, etc. (*Lithodoro diffusa-Genistetum scorpii*, *Genistion occidentalis*), que alternan en las estaciones más rupestres con los pastizales crioturbícolas presididas por *Festuca hystrix*, *Arenaria cantabrica*, *Poa ligulata*, *Saxifraga conifera*, *Festuca burnatii*, etc. (*Arenario cantabricae-Festucetum hystricis*, *Festucion burnatii*).

La vocación del territorio es fundamentalmente ganadera.

En la tabla 10 se relacionan algunos bioindicadores correspondientes a esta serie (15a).

Bioindicadores: *Juniperus thurifera*, *Juniperus sabina*, *Juniperus nana*, *Berberis vulgaris* subsp. *cantabrica*, *Rosa rubiginosa*, *Rosa glauca*, *Cotoneaster nebrodensis*, *Prunus mahaleb*, *Ribes alpinum*, *Ribes petraeum*, *Genista scorpius*, *Lithodora diffusa*, *Arenaria cantabrica*, *Poa ligulata*, *Festuca hystrix*, *Festuca burnatii*, *Pimpinella siifolia*, *Laserpitium nestleri*, *Matthiola perennis*, *Hutchinsia auerswaldii*, etc.

#### D. Piso colino

Se halla ampliamente distribuido en casi todas las provincias corológicas de la región Eurosiberiana de la península Ibérica (Cantabroatlántica, Orocantábrica y Pirenaica). Ocupa un extenso territorio en el norte y noroeste peninsular, sobre todo en los sectores Cantabroeskaldún, Galaico-Asturiano y Galaico-Portugués, donde representa una cintura o escalón altitudinal costero de amplitud variable, que se extiende desde la ría de Aveiro, en Portugal, al río Bidasoa, en la frontera francesa. En general, a este piso bioclimático colino pertenecen los territorios costeros, valles y montañas desde el mar hasta los 300 a 400 m. de altitud, aunque esta cota puede oscilar apreciablemente en algunas comarcas. En todo este piso bioclimático las cabezas de serie o etapas maduras de las

sinasociaciones o sigmetum tienen una estructura boscosa, en la que preponderan los árboles caducifolios con excepción de las series relictas de carrascas y encinas, que son perennifolias.

El principal valor termoclimático del piso colino es su índice de termicidad (It) superior a 240 ( $T > 12^\circ$ ,  $M > 10$ ,  $m > 2^\circ$ ). Además del subpiso u horizonte bioclimático eucolino (It 241 a 320) se puede reconocer el subpiso termocolino o colino inferior ( $It > 320 = T > 14^\circ$ ,  $M > 13^\circ$ ,  $m > 5^\circ$ ) de inviernos particularmente cálidos, estrictamente costero, en el que se refugian un buen número de plantas termófilas mediterráneo-macaronésico-tropicales, habida cuenta la ausencia o escasez de heladas en este subpiso. Algunos fitogeógrafos atlántico-centroeuropeos amplían considerablemente el piso colino al reconocer el piso pedino y termoatlántico, además del colino, lo que conlleva que el valor termoclimático del horizonte submontano retroceda considerablemente, hasta quedar casi todo él dentro del concepto ampliado de piso colino.

En el piso colino de la Península Ibérica reconocemos siete series de vegetación, que por sus afinidades estructurales, ecológicas y geográficas hemos reunido en los tres grupos de series siguientes: Da) Robledales y fresnedas mesofíticas colinas, Db) Robledales colinos acidófilos cantabroatlánticos, Dc) Encinares y carrascales orocantábrico-euskaldunés relictos.

- Da) *Series de los robledales y fresnedas mesofíticas.*
- 6a) Serie colino-montana orocantabroatlántica mesofítica del fresno (*Fraxinus excelsior*). *Polysticho-Fraxineto excelsioris sigmetum.*
- 6d) Serie colino-submontana pirenaico-landesa mesofítica del roble (*Quercus robur*). *Isopyro-Querceto roboris sigmetum.*
- Db) *Series de los robledales colinos y colino-montanos acidófilos cantabroatlánticos.*
- 8a) Serie colino-montana galaico-asturiana acidófila del roble (*Quercus robur*). *Blechno-Querceto roboris sigmetum.*
- 8b) Serie colino-montana cantabroeskalduna acidófila del roble (*Quercus robur*). *Tamo-Querceto roboris sigmetum.*
- 8c) Serie colina galaicoportuguesa acidófila del roble (*Quercus robur*). *Rusco-Querceto roboris sigmetum.*
- Dc) *Series de los encinares relictos orocantabroatlánticos.*
- 11a) Serie colina cantabroeskalduna relictas de la alsina y encina híbrida (*Quercus ilex*). *Lauro nobilis-Querceto ilicis sigmetum.*
- 11b) Serie colino-montana orocantabroatlántica relictas de la carrasca (*Quercus rotundifolia*). *Cephalanthero longifoliae-Querceto rotundifoliae sigmetum.*

#### Da) *Series de las fresnedas y robledales mesofíticas colino-montanos*

Las series de las fresnedas y robledales mesofíticas colino-montanos ocupan sólo amplios territorios en la Península Ibérica en la provincia Cantabro-Atlántica, es decir, desde el País Vasco hasta Asturias (subsectores Euskaldún, Santanderino-Vizcaíno y Ovetense) y en la vertiente septentrional de la provincia Orocantábrica. Por sus peculiaridades florísticas, fitosociológicas y catenales parece necesario reconocer dos series de muy distinta extensión en España.

- 6a) Serie colino-montana orocantabroatlántica mesofítica del fresno (*Fraxinus excelsior*). *Polysticho setiferi-Fraxineto excelsioris sigmetum.*
- 6d) Serie colino-submontana pirenaico-landesa mesofítica del roble (*Quercus robur*). *Isopyro thalictroidis-Querceto roboris sigmetum.*

La serie colino-montana orocantabroatlántica del fresno (*Fraxinus excelsior*) corresponde en su etapa madura o cabeza de serie a un bosque mixto de fresnos y robles, que puede tener en mayor o menor proporción tilos, hayas, olmos, castaños, encinas, avellanos, arces, cerezos, etc. El sotobosque es bastante rico en arbustos como endrinos, rosas, madreselvas, zarzamoras, etc., así como en ciertas hierbas y helechos esciófilos (*Polysticho setiferi-Fraxineto excelsioris = Corylo-Fraxineto cantabricum*). Tales bosques se desarrollan sobre suelos profundos y frescos, más o menos hidromorfos, en general ricos en bases (tierras pardas centroeuropeas eútrofas, tierras pardas pseudogleizadas, pseudogley, etc.). Tanto estos bosques mixtos o fresnedas como los zarzales (*Rubro ulmifolii-Tametum communis*), praderas (*Cynosurion cristati: Lino-Cynosuretum*) y brezales (*Daboecienion cantabricae*) sustituyentes, aunque tienen su óptimo en el piso colino de los sectores Cantabroeskaldún y Galaico-Asturiano (Ovetense), pueden prosperar también en el piso montano de tales territorios, así como en la vertiente septentrional de la provincia Orocantábrica (pisos colino y montano). Sobre la diversidad ecosistémica de esta serie mesófila en el País Vasco (subsector Euskaldún) y en la Cordillera Cantábrica (subsector Picoeuropeo) se han publicado recientemente algunos trabajos (Rivas-Martínez, T. E.; Díaz, F.; Prieto, Loidi & Penas, 1984: 67; Rivas-Martínez, Loidi, Cantó, G. Sancho & Sánchez-Mata, 1985: 136).

La distinción entre la serie mesofítica del fresno (6a) y la colino-montana riparia cántabro-atlántica del aliso (*Hyperico androsaemi-Alneto glutinosae sigmetum*) —que no se cartografía en el actual mapa de series por su menguada relevancia superficial a la escala 1:400.000— hay que basarla en que las alisedas se desarrollan sólo en los lechos menores de los ríos, así como en la existencia en tales bosques riparios de ciertos bioindicadores del orden fitosociológico de los *Populetalia* (*Carex pendula*, *Carex remota*, *Elymus ca-*

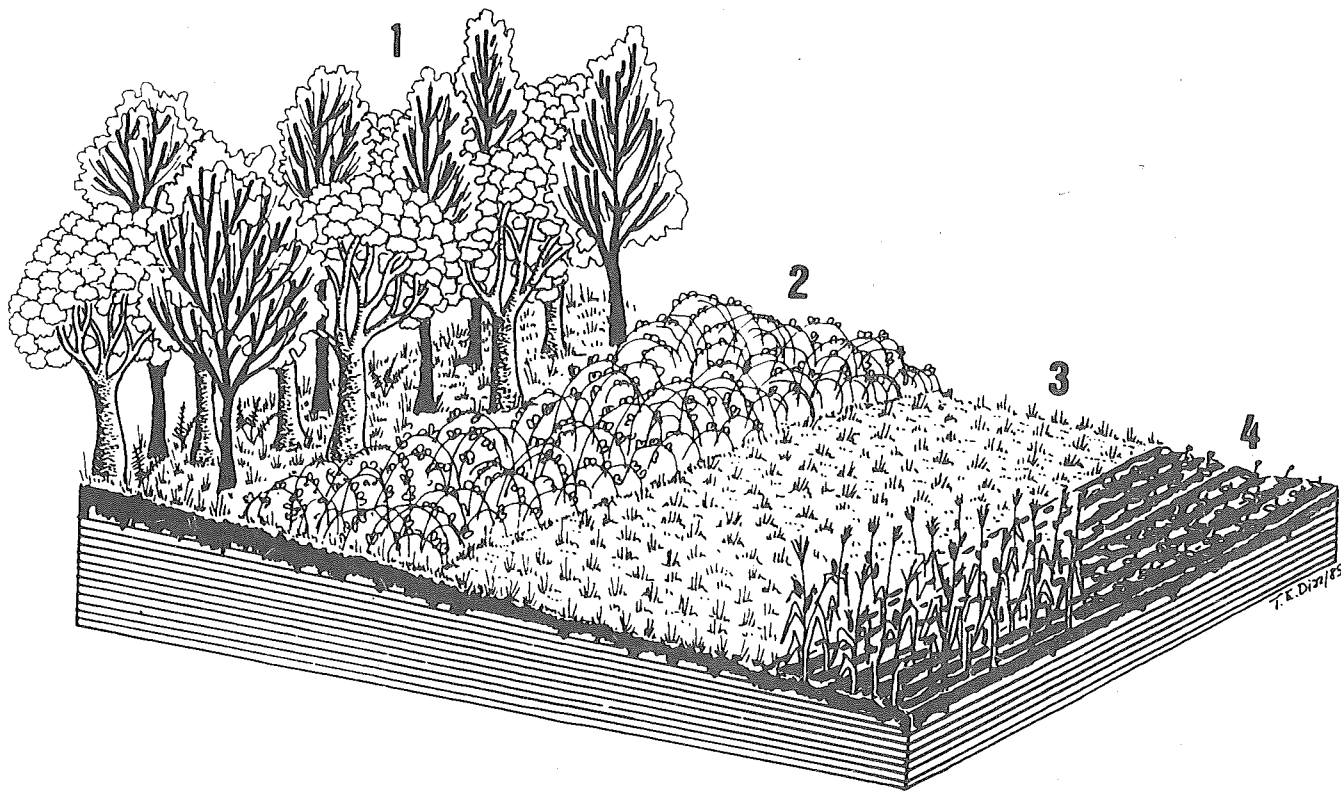


Figura 14.—Serie colino-montana orocantábrica cántabro-euskalduna y galaico-asturiana mesofítica del fresno (*Polysticho setiferi-Fraxinetum excelsioris sigmetum*). 1: Fresnedas (*Polysticho setiferi-Fraxinetum excelsioris*). 2: Zarzales (*Rubus ulmifolii-Tametum communis*). 3: Prados de siega (*Arrhenatherion elatioris* o *Cynosurion cristati*). 4: Cultivos hortícolas.

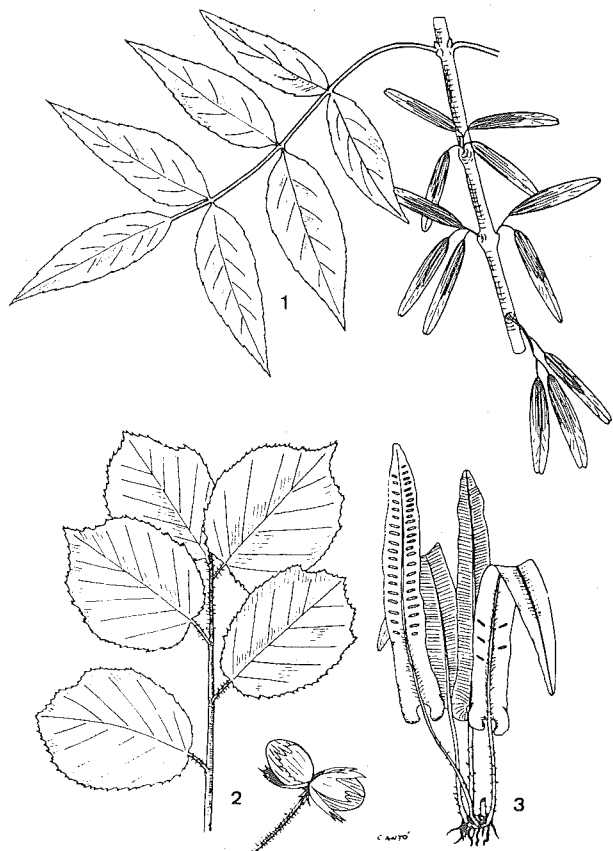


Figura 15.—Bioindicadores de los robledales y fresnedas colino-montana. 1: *Fraxinus excelsior*. 2: *Corylus avellana*. 3: *Phyllis scolopendrium*.

*ninus*, *Circaea lutetiana*, *Festuca gigantea*, *Arum italicum*, *Myosotis lamottiana*, etc.). Tales vegetales característicos de las series riparias también pueden aparecer en ciertas variantes húmedas o ecotonos de las alisedas con la serie mesofítica del fresno (6a).

En el areal de la serie mesofítica del fresno (6a) existen suelos particularmente feraces en los que tanto la agricultura como la ganadería son prósperas. La temperatura media anual oscila de los 10 a los 14° centígrados, y el ombroclima, del húmedo al hiperhúmedo. En el norte peninsular, al acusarse la sequía de verano, como sucede cuando nos desplazamos hacia el occidente asturiano y Galicia, desaparece la serie mesofítica del fresno (6a), ya que como toda la macroserie de los bosques mesofíticos atlántico-centroeuropeos (*Carpinion*) es muy sensible a la sequía estival. Parece que es un factor limitante para estas series una precipitación media de junio, julio y agosto inferior a los 150 mm. (Im 3 > 3) y, sobre todo, una de julio inferior a 35 mm. (Im 1 > 4).

La serie colino-submontana pirenaico-landesa mesofítica del roble (6d) *Isopyro thalictroidis-Querceto roboris sigmetum*, que se halla ampliamente representada en los piedemonte y llanuras septentrionales de los Pirineos, sólo existe en España en el bajo Aragón y en la Garrotxa. A pesar de la influencia cantabroatlántica —que se pone de relieve en las distintas etapas de la serie por las disyunciones de elementos occidentales como *Ulex europaeus*, *Ulex gallii*, *Erica vagans*, *Hypericum androsaemum*, *Saxifraga hirsuta*,

etc., así como por la existencia a occidente del Garona amplios ecotonos con la serie 6a, áreas de difícil deslinde en el suroccidente de Francia— esta serie posee un carácter subatlántico acusado debido a su conexión o frontera con el sector Cevenense, unidad biogeográfica ya perteneciente a la superprovincia Alpino-Pirenaica. Parecen ser bastante significativos en la serie 6d y diferenciales frente a la serie las siguientes especies: *Pulmonaria affinis*, *Anemone ranunculoides*, *Isopyrum thalictroides*, *Carex brizoides*, *Carex digitata*, *Arum maculatum*, etc. También en el manto espinoso u orla del bosque en vez de existir como zarza dominante *Rubus ulmifolius* (*Pruno-Rubion ulmifolii*: *Rubo-Tametum*) aparece un conjunto de zarzadoras menos vigorosas formado por *Rubus pedatifolius*, *Rubus chaerophyllus*, *Rubus godroni* subsp. *amplistipulus*, *Rubus geniculatus* var. *hebetatus*, etc. (*Rubion subatlanticum*: *Lamio maculati-Rubetum pedatifolii*).

La explotación del territorio al modo tradicional de praderas de siega y abonado con estiércol de cuadra conduce al desarrollo de praderíos muy productivos ricos en grandes hierbas (*Arrhenatherion elatioris*), que si no se tratan adecuadamente o se pastorean intensivamente (*Cynosurion*) se truecan en praderas mucho más magras y duras (*Mesobromion*: *Carlino cynarae-Brachypodietum rupestris*), geovicarias pirenaicas de las orocantabroatlánticas del mismo significado (*Seseli cantabrici-Brachypodietum rupestris*). La degradación del suelo por acidificación, sólo actúa sobre sustratos particularmente pobres en bases, favorece la aparición de plantas más oligotrofas (*Genistello-Agrostienion*) o en casos extremos del brezal (*Calluno-Genistion pilosae*: *Violo-Callunetum*).

La vocación de estos territorios es agrícola, ganadera y forestal.

En la tabla 11 se indican algunos bioindicadores de las series 6a y 6d.

Bioindicadores: *Fraxinus excelsior*, *Corylus avella-*

*na*, *Hypericum adrosaemum* (a), *Rosa arvensis*, *Rubus ulmifolius*, *Rubus pedatifolius* (d), *Erica vagans*, *Polystichum setiferum*, *Dryopteris borrieri*, *Angelica sylvestris*, *Pulmonaria affinis* (d), *Pulmonaria longifolia* (a), *Anemone ranunculoides* (d), *Narcissus poeticus* (d), *Daboecia cantabrica* (a), *Lithodora diffusa* (a), etc.

#### Db) Series de los robledales colino-montanos acidófilos cantabroatlánticos

Las series de los robledales acidófilos colino-montanos cantabroatlánticos presididos por el roble de hoja sécil o carballo (*Quercus robur*) se hallan ampliamente distribuidas por todo el noroeste de la Península Ibérica. Sin embargo, en los territorios lluviosos en verano, es decir, sin mediterraneidad elevada, si los sustratos son ricos en bases (sector Cántabro-Euskaldún) los robledales acidófilos ceden ante los robledales mixtos o fresnedas mesofíticas propias de la serie colino-montana orocantabroatlántica del fresno (6a) *Polysticho setiferi-Fraxineto excelsioris sigmetum*). Hacia occidente, a partir del subsector Galai-co-Asturiano septentrional, los robledales acidófilos son dominantes en todos los suelos oligo-mesótrofos y sólo incluyen algún abedul (*Alnus glutinosa*) en los suelos de hidromorfía temporal acusada (*Carpinion*, *Alno-Ulmion*). En determinadas situaciones del piso montano pirenaico oriental y orocantábrico las etapas maduras de las series de vegetación desarrollados sobre las tierras pardas oligótroficas, en vez de ser bosques de hayas (5c, 5h) corresponden a bosques de robles peciolados (*Quercetum petraeae catalaunicum* = *Lathyro montani-Quercetum petraeae*; *Quercetum petraeae cantabricum* = *Luzulo henriquesii-Quercetum petraeae*). En ambos casos parece que la sustitución se debe a que existe un elevado déficit estival en el balance hídrico del suelo a causa de un incre-

TABLA 11  
ETAPAS DE REGRESION Y BIOINDICADORES. SERIES 6a, 6d.  
Da. ROBLEDALES Y FRESNEDAS MESOFITICAS COLINO-MONTANAS

Nombre de la serie	6a. Orocantabroatlántica colino-montana del fresno	6d. Mesofítica pirenaico-landesa del roble
Arbol dominante Nombre fitosociológico	<i>Fraxinus excelsior</i> <i>Polysticho setiferi-Fraxineto excelsioris sigmetum</i>	<i>Quercus robur</i> <i>Isopyro-Querceto roboris sigmetum</i>
II. Matorral denso	<i>Cornus sanguinea</i> <i>Corylus avellana</i> <i>Smilax aspera</i> <i>Rubus ulmifolius</i>	<i>Cornus sanguinea</i> <i>Corylus avellana</i> <i>Crataegus monogyna</i> <i>Rubus subsect. sylvatici</i>
III. Matorral degradado	<i>Daboecia cantabrica</i> <i>Ulex gallii</i> <i>Erica vagans</i> <i>Lithodora diffusa</i>	<i>Genistella sagittalis</i> <i>Cytisus scoparius</i> <i>Pteridium aquilinum</i> <i>Prunella hastifolia</i>
IV. Pastizales	<i>Festuca pratensis</i> <i>Cynosurus cristatus</i> <i>Trifolium repens</i>	<i>Cynosurus cristatus</i> <i>Heracleum montanum</i> <i>Carlina cynara</i>

mento de la mediterraneidad, o bien por una configuración topográfica especialmente desfavorable para los hayedos.

Para el conjunto de los robledales colino-montanos acidófilos cantabroatlánticos se han delimitado y cartografiado tres series de vegetación:

- 8a) Serie colino-montana galaico-asturiana acidófila del roble (*Quercus robur*). *Blechno spicanti-Querceto roboris sigmetum*.
- 8b) Serie colino-montana cantabroeskalduna acidófila del roble (*Quercus robur*). *Tamo communis-Querceto roboris sigmetum*.
- 8c) Serie colina galaico-portuguesa acidófila del roble (*Quercus robur*). *Rusco aculeati-Querceto roboris sigmetum*.

La serie colino-montana galaico-asturiana acidófila del roble (8a. *Blechno-Querceto roboris sigmetum*) corresponde en su etapa madura o clímax a un bosque cerrado en el que es dominante el roble de hoja sésil o carballo (*Quercus robur*). Dicho bosque natural se desarrolla sobre suelos silíceos en todas las exposiciones, pero no soporta una hidromorfia o encharcamiento prolongado, ya que en tales casos cede ante las alisedas (*Alno-Umion: Scrophulario pyrenicae-Alnetum*) o fresnedas mixtas con robles y avellanos (*Carpinion: Polysticho-Fraxinetum excelsioris*). Con mucha frecuencia por cultivos arbóreos ancestrales el roble es sustituido por el castaño (*Castanea sativa*), que hoy día ha cobrado carta de naturaleza en muchos territorios cantábricos y se reproduce espontáneamente. La serie de vegetación galaico-asturiana

acidófila del roble exige un ombroclima húmedo o hiperhúmedo y es vicaria occidental de la cántabro-euskalduna del roble (8b. *Tamo-Querceto roboris sigmetum*), que exige una menor mediterraneidad estival. El subsector Ovetense (sector Galaico-Asturiano) representa la zona de transición entre las series de los robledales acidófilos galaico-asturianos (8a) y cantabroeskaldunés (8b), pero la existencia de los brezales occidentales del *Ulici gallii-Ericetum mackaiana* en las cuarcitas armóricas ovetenses nos hace pensar que la vegetación de dicho territorio corresponde más a lo galaico-asturiano que a lo cántabro-euskaldún.

Los piornales que sustituyen a los robledales acidófilos galaico-asturianos llevan gran cantidad de brezo (*Erica arborea*), helecho común (*Pteridium aquilinum*), xesta blanca (*Cytisus striatus*), escoba negra (*Cytisus scoparius*) y tojos (*Ulex europaeus*), a los que se une *Cytisus ingramii* en los suelos sobre anfibolitas en el subsector Galaico-Asturiano septentrional (*Ulici europaei-Cytisetum ingramii*, *Cytisenion striati*, *Genistion polygaliphyllae*). En cualquier caso, lo más peculiar de la serie galaico-asturiana acidófila del roble son los brezales que se instalan sobre los suelos podsolizados y degradados. En situaciones normales, es decir, sobre suelos profundos y frescos, se desarrolla un brezal formado por *Erica mackaiana*, *Ulex gallii*, *Daboecia cantabrica*, *Erica cinerea*, *Agrostis curtisii*, etc. (*Ulici gallii-Ericetum mackaiana*, *Daboecienion cantabricae*, *Ulicion minoris*), cuyo areal permite delimitar bastante bien esta serie (8a). Sin embargo, en litosuelos y en ciertos suelos arenosos poco

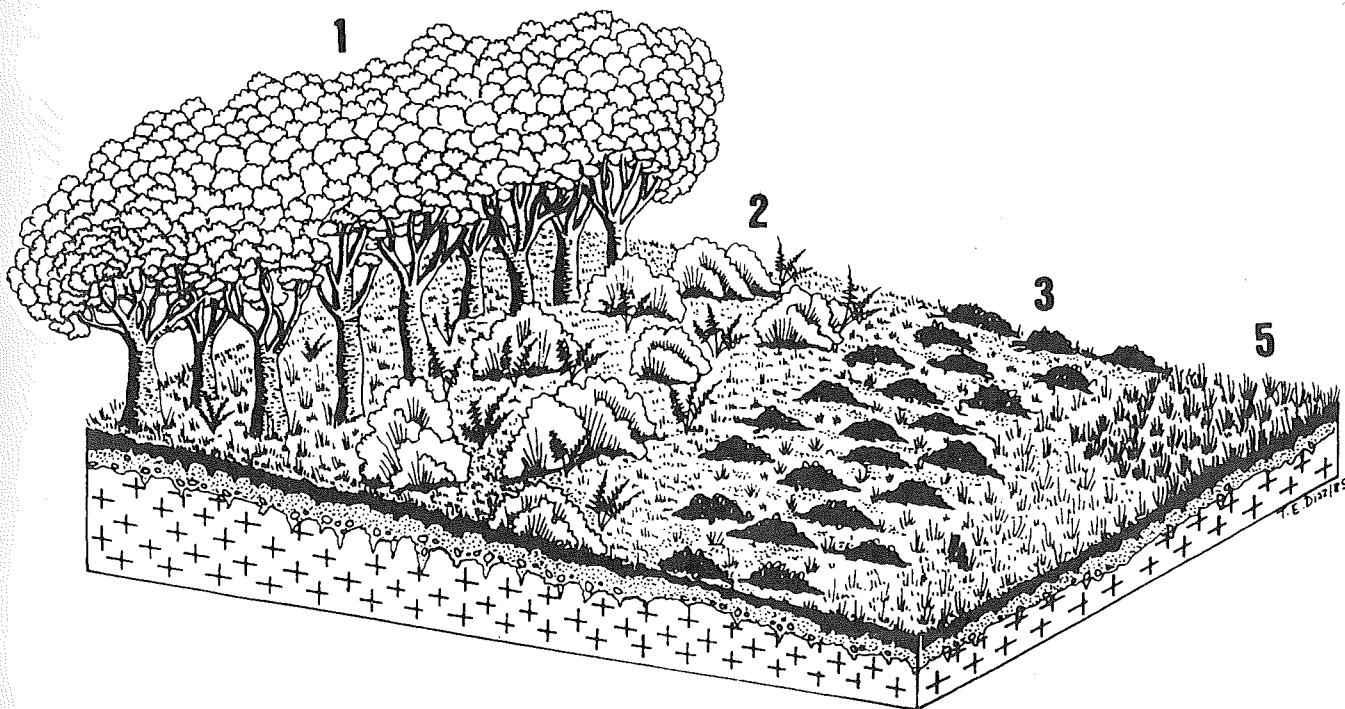


Figura 16.—Serie colino-montana galaico-asturiana y orocantábrica acidófila del roble (*Blechno spicanti-Querceto roboris sigmetum*). 1: Robledal (*Blechno spicanti-Quercetum roboris*). 2: Piornales de «brezo arbóreo» (*Erica arborea*), «helecho común» (*Pteridium aquilinum*) y «escoba negra» (*Cytisus scoparius*) (*Genistion polygaliphyllae*). 3: Brezales (*Ulici gallii-Ericetum mackaiana*). 4: Cervunales (*Violion caninae*). 5: Pastizales de *Agrostis capillaris* y *Brachypodium pinnatum* subsp. *rupestris*.



profundos situados en lomas o crestones graníticos aparece otro tipo de brezal menos sensible a la sequía estival formado por *Erica umbellata*, *Erica cinerea*, *Calluna vulgaris*, *Halimium alyssoides*, *Daboecia cantabrica*, *Ulex europaeus* subsp. *europaeus*, *Ulex gallii* subsp. *breoganii* (*Ulici europaei-Ericetum cinereae*, *Daboecienion cantabricae*, *Ulicion minoris*), que es el habitual en las series 8d y 8c del sector Galaico-Portugués. Altitudinalmente la serie galaico-asturiana del roble (8a) cede ante la de los hayedos acidófilos orocantábricos (*Luzulo henriquesii-Fageto sigmetum*), o ante los robledales pedunculados con o sin abedules (*Luzulo-Betuleto sigmetum*) y en las cuencas medias del Navia y Narcea, más secas y con un índice de mediterraneidad más elevado, ante la de los robledales de melojos (*Linario triornithophorae-Querceto pyrenaica sigmetum*). *Genista florida* subsp. *polygaliphylla* resulta ser un buen bioindicador territorial para detectar el paso del subsector Galaico-Asturiano septentrional de la provincia Cantabroatlántica (serie 8a) al sector Laciano-Ancarense de la provincia Orocantábrica.

El termoclima de la serie galaico-asturiana acidófila del roble (8a) muestra una notable amplitud, ya que su It oscila de los 160 a los 340, lo que nos ha permitido distinguir y cartografiar una faciación o subserie colina de *Laurus nobilis* en áreas muy oceánicas con un índice de termicidad (It) superior a 250.

La serie colino-montana cantabroeskalduna acidófila del roble (8b. *Tamo-Querceto roboris sigmetum*) corresponde en su etapa madura o cabeza de serie a un bosque denso de robles de hoja sésil auriculada (*Quercus robur*), en el que puede participar algún roble híbrido (*Quercus* × *rosacea* = *Q. robur* × *petraea*), excepcionalmente una cierta cantidad de hayas (*Fagus sylvatica*) —sobre todo en áreas ecotónicas por altitud con la serie montana cantabroeskalduna *Fagus sylvatica* (5g. *Saxifrago hirsutae-Fageto sigmetum*)— y también hayas y olmos (*Ulmus glabra*) en los ecotonos hacia la serie de los robledales mixtos o fresnedas mesofíticas (6a. *Polysticho setiferi-Fraxinetum excelsioris sigmetum*). Bioclimáticamente se caracteriza esta serie por un ombroclima húmedo o hiperhúmedo de veranos bastante lluviosos, por lo que tiene una escasa mediterraneidad y por un termoclima que oscila entre los 9 y 14° de temperatura media anuales. Los márgenes del robledal, sobre todo hacia las crestas o laderas que no acumulen humedad suplementaria en el suelo, están pobladas de helechos (*Pteridium aquilinum*), escobas negras (*Cytisus scoparius*) y tojos (*Ulex europaeus*), que forman comunidades de orla acidófila bastante cerradas (*Ulici europaei-Cytisetum scoparii*). En las etapas de sustitución más alejadas del óptimo de la serie, creadas y mantenidas por acción combinada del fuego y pastoreo, aparecen, primero, los pastizales duros de *Brachypodium rupestre* (*Mesobromion: Seseli cantabrici-Brachypodietum rupestre*) y más tarde en los suelos más degradados y acidificados, los brezales formados por *Erica vagans*, *Erica ciliaris*, *Calluna*

*vulgaris*, *Agrostis curtisii*, *Ulex europaeus* subsp. *europaeus*, *Pseudoarrhenatherum longifolium* (*Daboecienion: Cirsio filipenduli-Ericetum ciliaris ericetosum vagantis*, *Daboecio cantabricae-Ulicetum europaei*).

La serie colina galaico-portuguesa acidófila del roble (8c. *Rusco-Querceto roboris sigmetum*) corresponde en su óptimo estable a un robledal denso de carballos (*Quercus robur*), que puede llevar una cierta cantidad de melojos (*Quercus pyrenaica*), acebos (*Ilex aquifolium*), castaños (*Castanea sativa*), laureles (*Laurus nobilis*) y alcornoques (*Quercus suber*). En el sotobosque de la carballeda, además de un buen número de hierbas nemorales esciófilas (*Teucrium scorodonia*, *Hypericum pulchrum*, *Holcus mollis*, *Asplenium onopteris*, *Luzula forsteri*, *Viola riviniana*, *Linaria triornithophora*, *Omphalodes nitida*, *Aquilegia vulgaris* subsp. *dichroa*, *Anemone trifolia* subsp. *albida*, *Luzula sylvatica* subsp. *henriquesii*, etc.) existe un sotobosque arbustivo más o menos denso en el que suelen hallarse elementos mediterráneos de la clase *Quercetea ilicis* (*Ruscus aculeatus*, *Daphne gnidium*, *Arbutus unedo*, *Rubia peregrina*, *Viburnum tinus*, etc.), coexistiendo con otros vegetales caducifolios eurosiberianos o de área más amplia (*Pyrus cordata*, *Lonicera periclymenum*, *Frangula alnus*, *Crataegus monogyna*, *Corylus avellana*, etc.). El areal de esta serie parece coincidir bastante bien con el piso colino

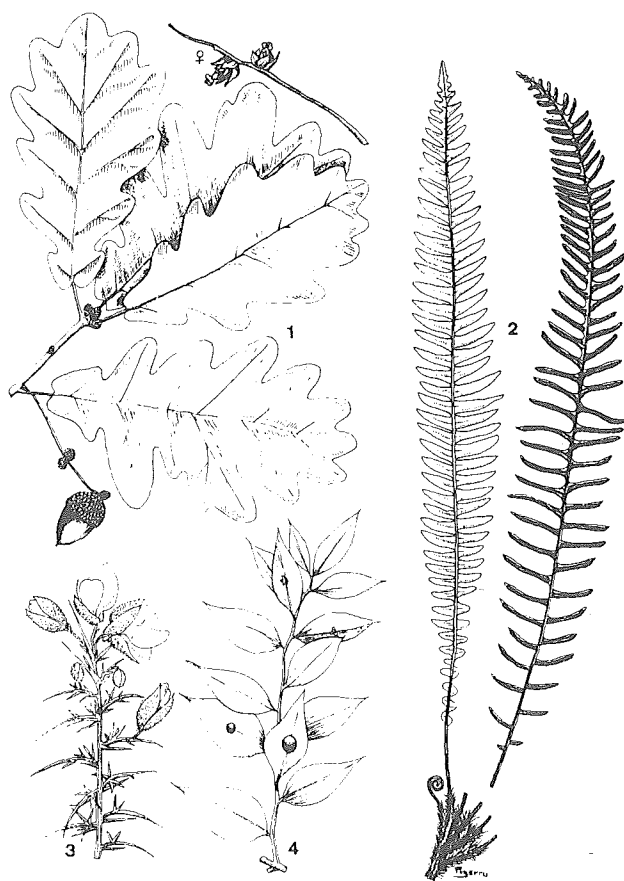


Figura 17.—Bioindicadores de los robledales acidófilos colino-montanos. 1: *Quercus robur*. 2: *Blechnum spicant*. 3: *Ulex europaeus*. 4: *Ruscus aculeatus*.

del sector Galaico-Portugués, aunque a modo de comunidad permanente pueda hallarse tanto en ciertas solanas y crestas cálidas del piso colino galaico-asturiano como en algunas umbrías muy húmedas del piso mesomediterráneo del sector Beirense litoral. La degradación moderada de los bosques de esta serie permite la extensión de las xesterias oceánicas colinas y mesomediterráneas, pobres en especies de distribución galaico-portuguesa, orensana y beirense litoral (*Cytisium striati*: *Ulici europaei*-*Cytisetum striati*), cuya estructura corresponde a un piornal de gran talla rico en helechos, zarzas y tojos (*Cytisus striatus*, *Ulex europaeus* subsp. *latebracteatus*, *Rubus lusitanus*, *Pteridium aquilinum*, etc.). Resulta ser muy significativo y diagnóstico en la Galicia meridional el que al ascender al piso montano del sector Galaico-Portugués (*Vaccinio myrtilli*-*Querceto roboris sigmetum*) ingresen en la xesteira de *Cytisus striatus* otros piornos como: *Genista polygaliphylla*, *Cytisus scoparius* y *Cytisus grandiflorus*, que permiten reconocer otra asociación de la misma alianza y subalianza: *Cytisostriati-Genistetum polygaliphyllae* (Rivas-Martínez, 1981: 458).

Los brezales que aparecen tras los fuegos continuados y por las repoblaciones de pinos resineros (*Pinus pinaster* subsp. *atlantica*) llevan ya un buen número de elementos del brezal mediterráneo ibero-atlántico del *Ericion umbellatae* (*Ulex minor*, *Genista triacanthos*, *Cistus psilosepalus*, etc.), pero mantienen aún otros del brezal cantabroatlántico del *Daboecienion* (*Daboecia cantabrica*, *Pseudarrhenatherum longifolium*, etc.). Las comunidades de brezal más significativas de esta serie son: *Ulicetum latebracteato-minoris*, *Erico umbellatae-Ulicetum minoris* y *Ulici-Ericetum cinereae cistetosum psilosepali*.

La vocación de los territorios correspondientes a las

series de los robledales colino-montanas acidófilas cantabroatlánticas es agrícola, forestal y ganadera.

En la tabla 12 se relacionan algunos bioindicadores de las distintas etapas de regresión de las series de los robledales acidófilos colino-montanos cantabroatlánticos.

Bioindicadores: *Quercus robur*, *Saxifraga spathularis* (a, c), *Physospermum cornubiense* (c), *Omphalodes nitida* (a, c), *Hypericum pulchrum*, *Saxifraga hirsuta* (b), *Blechnum spicant*, *Viola riviniana*, *Tamus communis*, *Linaria triornithophora* (a, c), *Anemone trifolia* subsp. *albida* (c), *Erica arborea*, *Dryopteris aemula* (a, b), *Dryopteris corleyi* (a), *Holcus mollis*, *Teucrium scorodonia*, *Ulex gallii* subsp. *gallii* (a, b), *Ulex gallii* subsp. *breoganii* (a, c), *Cytisus ingramii* (b), *Cytisus commutatus* (a), *Cytisus striatus* subsp. *striatus* (a, c), *Ulex europaeus* subsp. *europaeus*, *Ulex europaeus* subsp. *latebracteatus* (c), *Erica umbellata* (a, c), *Erica vagans* (b), *Daboecia cantabrica*, *Pseudarrhenatherum longifolium*, *Halimium alyssoides* (a, c), *Thymus caespititius* (c), *Tuberaria globulariifolia* (c), *Lithodora prostrata* subsp. *prostrata*.

#### Dc) Series de los encinares relictos orocantabroatlánticos

Las series de los encinares y carrascales relictos orocantabroatlánticos se hallan bastante extendidos en los pisos colino y montano de ambos territorios. Prefieren los sustratos calcáreos, si bien en las áreas de ombroclima húmedo inferior o subhúmedo, como en el valle de Liébana, también se desarrollan sobre sustratos pobres en bases. Tales bosques perennifolios tienen carácter reliquial, tanto en el caso de los encinares formados por *Quercus ilex* y *Q. × ambigua* (*Q.*

TABLA 12  
ETAPAS DE REGRESION Y BIOINDICADORES. SERIES 8a, 8b, 8c.  
Db. ROBLEDALES ACIDOFILOS COLINO-MONTANOS

Nombre de la serie	8a. Acidófila colino-montana orocantabricogalaica del roble	8b. Acidófila colino-montana cantabroenskalduna del roble	8c. Acidófila colina galaicoportuguesa del roble
Arbol dominante Nombre fitosociológico	<i>Quercus robur</i> <i>Blechno-Querceto roboris sigmetum</i>	<i>Quercus robur</i> <i>Tamo-Querceto roboris sigmetum</i>	<i>Quercus robur</i> <i>Rusco-Querceto roboris sigmetum</i>
I. Bosque	<i>Quercus robur</i> <i>Blechnum spicant</i> <i>Saxifraga spathularis</i> <i>Viola riviniana</i>	<i>Quercus robur</i> <i>Tamus communis</i> <i>Blechnum spicant</i> <i>Holcus mollis</i>	<i>Quercus robur</i> <i>Ruscus aculeatus</i> <i>Pyrus cordata</i> <i>Physospermum cornubiense</i>
II. Matorral denso	<i>Cytisus ingramii</i> <i>Cytisus scoparius</i> <i>Erica arborea</i> <i>Pteridium aquilinum</i>	<i>Cytisus commutatus</i> <i>Cytisus scoparius</i> <i>Ulex europaeus</i> <i>Pteridium aquilinum</i>	<i>Cytisus striatus</i> <i>Ulex europaeus</i> <i>Arbutus unedo</i> <i>Rubus lusitanus</i>
III. Matorral degradado	<i>Daboecia cantabrica</i> <i>Erica mackaiana</i> <i>Ulex gallii</i> <i>Agrostis setacea</i>	<i>Daboecia cantabrica</i> <i>Ulex gallii</i> <i>Erica vagans</i> <i>Erica ciliaris</i>	<i>Daboecia cantabrica</i> <i>Ulex minor</i> <i>Erica cinerea</i> <i>Halimium alyssoides</i>
IV. Pastizales	<i>Agrostis capillaris</i> <i>Trifolium repens</i> <i>Sieglingia decumbens</i>	<i>Brachypodium pinnatum</i> <i>Seseli cantabricum</i> <i>Trifolium repens</i>	<i>Agrostis capillaris</i> <i>Avenula sulcata</i> <i>Anthoxanthum odoratum</i>

*ilex* × *rotundifolia*) del País Vasco y Cantabria como los constituidos por *Quercus rotundifolia* y *Q.* × *ambigua* de la Cordillera Cantábrica (provincia Orocantábrica y disyunciones santanderinas). En general representan series edafófilo-xerófilas, es decir, las etapas maduras o cabezas de serie tienen un significado de comunidades permanentes de solanas, cornisas, crestas, cabos, valles internos secos, suelos poco profundos o particularmente secos, etc. La vegetación climatófila corresponde a muy diversas series eurosiberianas adyacentes, tanto colinas como montañas (8b, 6a, 9b, 5g, 5f, 5b).

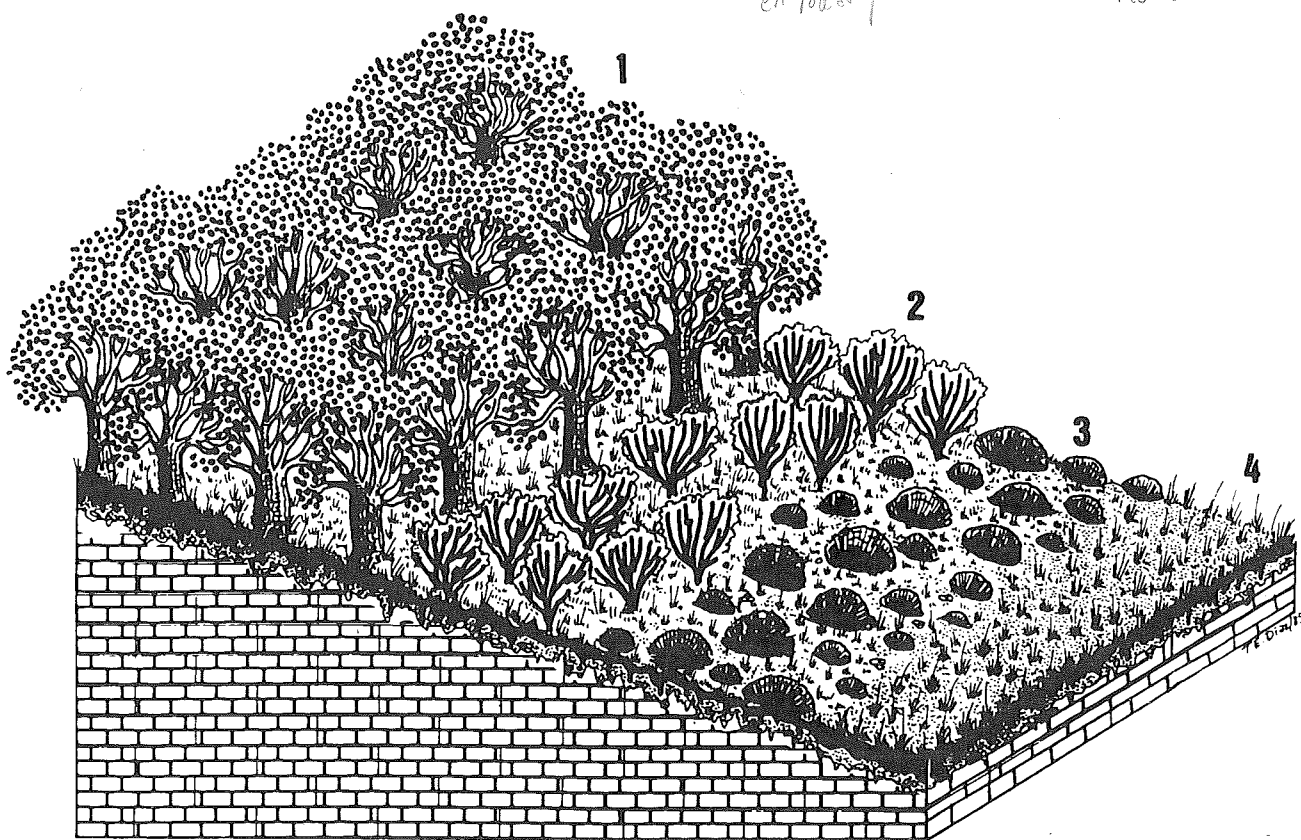
Pensamos que tanto los encinares como los carrascales hoy relictos debieron trasponer la Cordillera Cantábrica y las montañas de la Depresión Vasca en épocas anteriores a la última glaciación o todo lo más en la época cálida del período boreal tras el tardiglacial: en el caso de los encinares cántabro-euskaldunes la vía migratoria debió ser la de las montañas prepirenaicas de la depresión del Ebro y en el de los carrascales orocantábricos los valles de los afluentes del Duero. El aumento de la precipitación en el posglaciar, sobre todo en el período atlántico (tres mil a cinco mil años a. de J.) ha favorecido la extensión de los bosques caducifolios, no sólo en el área actual eurosiberiana hispano-portuguesa, sino también en las montañas mediterráneas ibéricas.

Para el conjunto de los encinares y carrascales oro-

cantabroatlánticos relictos se han reconocido y cartografiado dos series de vegetación:

- 11a) Serie colina cantabro-euskalduna relictas de la alsina y encina híbrida (*Quercus ilex*). *Lauro nobilis-Querceto ilicis sigmetum*.
- 11b) Serie colino-montana orocantabroatlántica relictas de la carrasca (*Quercus rotundifolia*). *Cephalanthero longifoliae-Querceto rotundifoliae sigmetum*.

La serie colina cantabro-euskalduna relictas de la alsina o encina catalana (*Quercus ilex*) corresponde en su etapa madura a un bosque bastante denso de talla media, en el que son preponderantes como árboles *Quercus ilex*, *Quercus* × *ambigua* (*Quercus ilex* × *rotundifolia*) y *Laurus nobilis*, bajo los cuales se cobijan, formando un entramado difícilmente penetrable, un buen número de arbustos y lianas como *Rhamnus alaternus*, *Rosa sempervirens*, *Smilax aspera*, *Pistacia lentiscus*, *Pistacia terebinthus*, *Arbutus unedo*, *Phillyrea media*, *Phillyrea latifolia*, *Ligustrum vulgare*, *Ruscus aculeatus*, *Rubus ulmifolius*, *Rubia peregrina*, *Hedera helix*, *Euphorbia characias*, *Cornus sanguinea*, *Hedera helix*, etc. Estos bosques suelen asentarse en los biótopos más xerófilos del piso colino de las provincias Vascongadas y Cantabria (sector Cantabro-Euskaldún), como son las laderas abruptas calcáreas, crestas, cornisas, desfiladeros, etc. También las



en todas partes

no en País Vasco

Figura 18.—Serie colino-montana orocantábrica relictas de la encina (*Cephalanthero longifoliae-Querceto rotundifoliae sigmetum*). 1: Encinar (*Cephalanthero longifoliae-Querceto rotundifoliae*). 2: Matorrales densos de *Phillyrea media*, *Phillyrea latifolia*, *Rhamnus alaternus* y *Arbutus unedo*. 3: Matorrales pulviniformes (*Lithodoro diffusae-Genistetum legionensis fumanetosum ericoidis*). 4: Pastizales xerófilos (*Seseli cantabrici-Brachypodietum rupestris*).



rocas eruptivas y basaltos son estaciones favorables para la supervivencia de esta serie relictas. Las terra fusca (arcillas descarboxiladas) y las rendsinas más o menos empardecidas son los suelos habituales en los que se hallan estos encinares de ombroclima húmedo, cuyo óptimo coincide, no obstante, con las áreas menos lluviosas y con las de relieve cárstico más acusado del piso colino cántabro-euskaldún.

Estos encinares relictos, cuando los suelos se hacen más profundos, se ponen siempre en contacto con las fresnedas mixtas a través de una subasociación particular (*Polysticho-Fraxinetum excelsioris quercetosum ilicis*). Una moderada destrucción del encinar desarrollado sobre suelos relativamente profundos favorece las especies del espinar seco (*Rubus-Tametum rosetosum sempervirentis*: Arnáiz & Loidi, 1981: 69), en tanto que una mayor alteración, unida a la presencia de suelos más permeables, facilita el desarrollo de un piornal con tojos (*Ulici europaei-Cytisetum commutati*: C. Navarro, 1983: 125). Una degradación más acusada del bosque activa el avance de los brezales y pastizales basófilos (*Daboecio-Ulicetum gallii daboecetosum*, *Seseli cantabrici-Brachypodietum rupestris*).

En la serie colina cantabro-euskalduna relictas de la alsina, aunque no las hayamos cartografiado, hemos distinguido algunas subseries o faciasiones notables: la litoral, con *Pistacia lentisus* y *Osyris alba*, prácticamente de exigencias termocolinas ( $It > 310$ ), y la continental submontana, con enebros (*Juniperus oxycedrus*) y esparragueras (*Asparagus acutifolius*) representa la introgresión o ecotono natural hacia la serie supramediterránea castellano-cantábrica del *Spiraeo-Querceto rotundifoliae sigmetum*.

La colino-montana orocantabroatlántica relictas de la carrasca (*Quercus rotundifolia*) corresponde en su etapa madura a un bosque cerrado de talla media en el que dominan la carrasca o encina castellana (*Quercus rotundifolia*) y la encina híbrida (*Quercus* × *ambigua* = *Quercus ilex* × *rotundifolia*); también suele estar presente como árbol o arbusto el enebro (*Juniperus oxycedrus* = *J. oxycedrus* subsp. *badia* sensu A. Franco). El laurel (*Laurus nobilis*) es bastante escaso, salvo en las cornisas del desfiladero del río Cares en Asturias. En los carrascales mesomontanos de la vertiente meridional de la Cordillera Cantábrica pueden aparecer también quejigos (*Quercus faginea* subsp. *faginea*) y a veces sabinas albares (*Juniperus thurifera*) en las zonas próximas a la serie relictas del *Junipereto sabino-thuriferae sigmetum*, pero aunque los tratemos en el mapa de un modo conjunto con los septentrionales, constituyen al menos una faciación particular muy continental con *Spiraea obovata* relacionada con la serie supramediterránea castellano-cantábrica de la carrasca (22c). En el sotobosque bastante denso se desarrollan un buen número de arbutos y lianas, muchos de ellos característicos de los bosques mediterráneos de los *Quercetalia ilicis*: *Phillyrea latifolia*, *Phillyrea media*, *Rhamnus alaternus*, *Arbutus unedo*, *Rubia peregrina*, *Smilax aspera*, *Pistacia*

*terebinthus*, *Jasminum fruticans*, *Rosa sempervirens*, *Ruscus aculeatus*, *Lonicera etrusca*, *Berberis vulgaris* subsp. *cantabrica*, *Clematis vitalba*, *Rubus ulmifolius*, *Prunus mahaleb*, etc. Asimismo, en el horizonte esciófilo herbáceo del carrascal son frecuentes algunos geófitos y hemicriptófitos (*Epipactis helleborine*, *E. atrorubens*, *E. microphylla*, *Cephalanthera longifolia*, *Origanum virens*, *Helleborus foetidus*, *Carex caudata*, etc.), que la confieren una clara independencia florística frente a la serie geovicaria cantabro-euskalduna de la encina catalana (11a).

Estos carrascales relictos llegan a ocupar grandes extensiones en la Liébana (pisos colino y submontano), tanto sobre sustratos calcáreos como silíceos. Para estos últimos hemos distinguido en el mapa una faciación silicícola de *Arbutus unedo* en la que aparecen como diferenciales algunos elementos preferentemente calcifugos, como *Carex distachya*, *Saxifraga continentalis* y *Erica arborea*. En las etapas de degradación del carrascal, sobre todo en áreas cársticas donde abundan los lapiares (lenares) son comunes los matorrales pulviniformes de *Genista occidentalis* y *Genista legionensis* (*Lithodoro diffusae-Genistetum legionensis fumanetosum ericoidis*). También pueden transformarse los carrascales de suelos más profundos en praderas de diente (*Mesobromion*: *Seseli-Brachypodietum rupestre*) que si se irrigan, abonan y dallan se enriquecen en elementos de las praderas meso-eutrofas (*Arrhenatheretalia*).

La vocación del territorio es forestal y ganadera.

En la tabla 13 se relacionan algunos bioindicadores de las distintas etapas de regresión de las series de los encinares relictos orocantabroatlánticos.

## 2. Región Mediterránea

Más de las tres cuartas partes de la superficie de la Península Ibérica y todas las Islas Baleares pertenecen biogeográficamente a la región Mediterránea. La frontera mediterráneo-eurosiberiana en España y Portugal se ha tratado de establecer con la mayor precisión posible en base a las series de vegetación propias de cada territorio. Los límites geográficos aproximados entre ambas regiones, como se ha expuesto en el capítulo dedicado a la Biogeografía, discurren por el noroeste de Portugal, cuenca septentrional gallega del río Sil y territorios meridionales submontanos de las cordilleras Cantábrica y Pirenaica (mapa 3).

Desde el punto de vista de la tipología biogeográfica o corológica se reconocen en la España mediterránea nueve provincias y 40 sectores (mapa 4).

IV. Aragonesa, sectores: 9. Castellano cantábrico, 10. Riojano-Estellés, 11. Bardenas-Monegros, 12. Somontanoaragonés. V. Catalano-Valenciano-Provenzal, sectores: 13. Setabense, 14. Valenciano-Tarraconense, 15. Vallesano-Empordanés. VI. Balear, sectores: 16. Menorquín, 17. Mallorquín, 18. Ibicenco. VII. Castellano-Maestrazgo-Manchega, sectores: 19. Castellano duriense, 20. Celtibérico-

TABLA 13

ETAPAS DE REGRESION Y BIOINDICADORES. SERIES 11a, 11b.  
Dc. ENCINARES RELICTOS OROCANTABRICOEUSKALDUNES COLINOS Y MONTANOS

Nombre de la serie	11a. Cantabroeskalduna de la encina	11b. Orocantábrica de la encina
Arbol dominante	<i>Quercus ilex</i>	<i>Quercus rotundifolia</i>
Nombre fitosociológico	<i>Lauro-Querceto ilicis sigmetum</i>	<i>Cephalanthero-Querceto rotundifoliae sigmetum</i>
I. Bosque	<i>Quercus ilex</i> <i>Laurus nobilis</i> <i>Rhamnus alaternus</i> <i>Phillyrea latifolia</i>	<i>Quercus rotundifolia</i> <i>Cephalanthera longifolia</i> <i>Epipactis helleborine</i> <i>Helleborus foetidus</i>
II. Matorral denso	<i>Rosa sempervirens</i> <i>Smilax aspera</i> <i>Cytisus commutatus</i> <i>Ulex europaeus</i>	<i>Berberis cantabrica</i> <i>Smilax aspera</i> <i>Crataegus monogyna</i> <i>Clematis vitalba</i>
III. Matorral degradado	<i>Genista occidentalis</i> <i>Erica vagans</i> <i>Daboecia cantabrica</i> <i>Globularia nudicaulis</i>	<i>Genista occidentalis</i> <i>Genista legionensis</i> <i>Cistus salvifolius</i> <i>Fumana ericoides</i>
IV. Pastizales	<i>Brachypodium rupestre</i> <i>Seseli cantabricum</i> <i>Aphyllanthes monspeliensis</i>	<i>Brachypodium rupestre</i> <i>Dactylis hispanica</i> <i>Stipa bromoides</i>

Alcarreño, 21. Maestracense, 22. Manchego. VIII. Murciano-Almeriense, sectores: 23. Almeriense, 24. Murciano, 25. Alicantino. IX. Carpetano-Ibérico-Leonesa, sectores: 26. Guadarrámico, 27. Bejarano-Gredense, 28. Salmantino, 29. Estrellense,

30. Lusitano duriense, 31. Orensano-Sanabriense, 32. Leonés, 33. Ibérico soriano. X. Luso-Extremadureense, sectores: 34. Toledano-Tagano, 35: Mariánico-Monchiquense, 36. Ribatagano-Sadense, 37. Divisorio portugués, 38. Beirense litoral. XI. Gaditano-Onubo-Algarviense, sectores: 39. Gaditano, 40. Onubense litoral, 41. Algarviense. XII. Bética, sectores: 42. Hispalense, 43. Rondeño, 44. Malacitano-Almijareense, 45. Alpujarreño-Gadoreense, 46. Nevadense, 47. Subbético, 48. Guadiciano-Bacense.

El clima mediterráneo, como ya hemos expuesto con más detalle en el capítulo sobre bioclimatología, es uno de los tipos extratropicales posibles, que independientemente de su temperatura media anual presenta un período de aridez estival no compensado de al menos dos meses de duración ( $P < 2T$ ,  $Im_3 > 2,5$ ). Asimismo tiene necesariamente una época de lluvias, más o menos larga e intensa, entre el otoño y la primavera. Este período debe cubrir al menos tres meses consecutivos en los que el índice de mediterraneidad sea inferior a dos ( $Im = ETP$  evapotranspiración mensual potencial.  $P =$  precipitación mensual).

Los seis pisos bioclimáticos de la región Mediterránea, de los que únicamente cinco existen en España, son los siguientes:

- E. Crioromediterráneo ..  $T < 4^\circ$ ,  $m < -7^\circ$ ,  
 $M < 0^\circ$ ,  $It < -30$ , H  
I-XII
- F. Oromediterráneo .....  $T 4$  a  $8^\circ$ ,  $m -7$  a  $-4^\circ$ ,  
 $M 0$  a  $2^\circ$ ,  $It -30$  a  $60$ ,  
H I-XII
- G. Supramediterráneo ...  $T 8$  a  $13^\circ$ ,  $m -4$  a  $-1^\circ$ ,  
 $M 2$  a  $9^\circ$ ,  $It 60-210$ , H  
IX-VI



Figura 19.—Bioindicadores de los encinares relictos orocantabroeskaldunes colinos y montanos. 1: *Quercus ilex*. 2: *Phyllirea media*. 3: *Laurus nobilis*. 4: *Rosa sempervirens*.

- H. Mesomediterráneo ... T 13 17°, m 1 a 4°, M 9 a 14°, It 210-350, H X-IV
- I. Termomediterráneo .. T 17 a 19°, m 4 10°, m 14 a 18°, It 350-470, H XII-II
- J. Inframediterráneo .... T > 19°, m > 10°, M > 18, It > 470, H O

Para poder efectuar correlaciones clima-vegetación más matizados, los pisos bioclimáticos pueden dividirse en subpisos u horizontes en función de sus valores termoclimáticos (It). Tales horizontes, tres como máximo, deben designarse con los adjetivos: superior, medio e inferior, que corresponde, respectivamente, con las variaciones fría y cálida, o bien: fría, normal y cálida, que obligadamente existen en el espacio de cada piso bioclimático.

- E.1. Crioromediterráneo superior < menos de -70
- E.2. Crioromediterráneo inferior . -70 a -30
- F.1. Oromediterráneo superior .... -29 a 0
- F.2. Oromediterráneo inferior ..... 1 a 60
- G.1. Supramediterráneo superior .... 61 a 110
- G.2. Supramediterráneo medio .... 111 a 160
- G.3. Supramediterráneo inferior .. 161 a 210
- H.1. Mesomediterráneo superior .. 211 a 260
- H.2. Mesomediterráneo medio .... 261 a 300
- H.3. Mesomediterráneo inferior .. 301 a 350
- I.1. Termomediterráneo superior . 351 a 410
- I.2. Termomediterráneo inferior .. 411 a 470
- J.1. Inframediterráneo superior ... 471 a 510
- J.2. Inframediterráneo inferior > más de 510

Los seis tipos de ombroclima que se reconocen en la región Mediterránea existen en la España peninsular. No obstante, el ombroclima árido sólo está representado en su nivel superior (árido superior) en pequeñas áreas costeras murciano-almerienses. En caso de ser necesario cada tipo de ombroclima puede dividirse en tres niveles (superior, medio e inferior) en función de sus correspondientes intervalos. Los adjetivos ombroclimáticos que deben emplearse en la región Mediterránea, así como sus valores límite, son los siguientes:

Arido .....	P menos de 200 mm.
Semiárido .....	P 200 a 350 mm.
Seco .....	P 350 a 600 mm.
Subhúmedo .....	P 600 a 1.000 mm.
Húmedo .....	P 1.000 a 1.600 mm.
Hiperhúmedo .....	P más de 1.600 mm.

### Series de vegetación mediterráneas

Las 65 series de vegetación climatófila que se reconocen en la región Mediterránea de España peninsular e insular (Islas Baleares) se han distribuido en 15 grupos de series, macroseries o hiperseries, atendiendo a sus preferencias bioclimáticas, afinidades florís-

ticas, ecológicas, estructurales y biogeográficas. Del mismo modo que se ha procedido en la región Euro-siberiana con la vegetación de la alta montaña, las cinco series crioromediterráneas y las ocho oromediterráneas se han cartografiado sólo en dos unidades cromáticas, pero también se ha puesto de relieve cada serie en el mapa 1:400.000 con el número y letra correspondiente.

Tanto en la leyenda del mapa como en el texto de la memoria se hace referencia en cada serie a la asociación que ejerce la función de clímax (óptimo maduro y estable del ecosistema vegetal). Desde el punto de vista nomenclatural el nombre fitosociológico válido de la asociación cabeza de serie (clímax) es el que se utiliza como expresión de la combinación que designa la serie o sigmetum; por ejemplo, *Junipero oxycedri-Querceto rotundifoliae sigmetum*. Asimismo, los nombres fitosociológicos de las macroseries o hiperseries (sigmion, sigmetalia, sigmetea) se construyen también con los nombres válidos de las alianzas, órdenes y clases que federan las asociaciones.

### E) Piso crioromediterráneo

#### Ea) Series de los pastizales psicroxerófilos crioromediterráneos

- 12a) Serie crioromediterránea guadarrámica silicícola de *Festuca indigesta*. *Hieracio myriadeni-Festuceto indigestae sigmetum*.
- 12b) Serie crioromediterránea bejarano-gredense silicícola de *Festuca indigesta*. *Agrostio rupestris-Armerieto bigerrensis sigmetum*.
- 12c) Serie crioro-oromediterránea orensano-sanabriense silicícola de *Festuca indigesta*. *Teesdaliopsio confertae-Festuceto indigestae sigmetum*.
- 12d) Serie crioro-oromediterránea ibérico-soriana silicícola de *Festuca indigesta*. *Antennario dioicae-Festuceto indigestae sigmetum*.
- 12e) Serie crioromediterránea nevadense silicícola de *Festuca clementei*. *Erigeronto frigidi-Festuceto clementei sigmetum*.

### F) Piso oromediterráneo

#### Fa) Series de los pinares, enebrales y piornales silicícolas oromediterráneos

- 13a) Serie oromediterránea guadarrámica silicícola del enebro rastrero (*Juniperus nana*). *Junipero nanae-Cytiseto purgantis sigmetum*.
- 13b) Serie oromediterránea gredense centrooriental silicícola del piorno serrano (*Cytisus purgans*). *Cytiseto purgantis-Echinoparteto barnadesii sigmetum*.

- 13c) Serie oromediterránea bejarano-gredense occidental y salmantina (Peña de Francia) silicícola de *Cytisus purgans*. *Cytisus purgantis-Echinoparteto pulviniformis sigmetum*.
- 13d) Serie oromediterránea ibérico-soriana silicícola del enebro rastrero (*Juniperus nana*). *Vaccinio myrtilli-Junipereto nanae sigmetum*.
- 13e) Serie oromediterránea orensano-sanabriense silicícola del enebro rastrero (*Juniperus nana*). *Genisto sanabrensis-Junipereto nanae sigmetum*.
- 13f) Serie oromediterránea nevadense silicícola del enebro rastrero (*Juniperus nana*). *Genisto baeticae-Junipereto nanae sigmetum*.
- Fb) *Series de los pinares, enebrales y sabinures calcícolas oromediterráneos*
- 14a) Serie oromediterránea maestrazgo-conquense basófila de la sabina rastrera (*Juniperus sabina*). *Sabino-Pineto sylvestris sigmetum*.
- 14) Serie oromediterránea bética basófila de la sabina rastrera (*Juniperus sabina*). *Daphno oleoidi-Pineto sylvestris sigmetum*.
- G) *Piso supramediterráneo*
- Ga) *Series de los hayedos supramediterráneos*
- 16a) Serie supramediterránea ayllonense silicícola del haya (*Fagus sylvatica*). *Galio rotundifolii-Fageto sigmetum*.
- 16b) Serie supramediterránea ibérico-soriana silicícola del haya (*Fagus sylvatica*). *Ilici-Fageto sigmetum*.
- Gb) *Series de los melojares supramediterráneos*
- 18a) Serie supramediterránea carpetano-ibérico-alcarreña subhúmeda silicícola del roble melojo (*Quercus pyrenaica*). *Luzulo forsteri-Querceto pyrenaicae sigmetum*.
- 18b) Serie supramesomediterránea carpetana occidental, orensano-sanabriense y leonesa húmedo-hiperhúmeda silicícola del roble melojo (*Quercus pyrenaica*). *Holco mollis-Querceto pyrenaicae sigmetum*.
- 18c) Serie supramediterránea ibérico soriana y ayllonense húmedo-hiperhúmeda silicícola del roble melojo (*Quercus pyrenaica*). *Fetuco heterophyllae-Querceto pyrenaicae sigmetum*.
- 18d) Serie supramediterránea maestracense y tarraconense silicícola del roble melojo (*Quercus pyrenaica*). *Cephalanthero rubrae-Querceto pyrenaicae sigmetum*.
- 18e) Serie supramesomediterránea salmantina y orensano-sanabriense subhúmeda silicícola del roble melojo (*Quercus pyrenaica*). *Genisto falcatae-Querceto pyrenaicae sigmetum*.
- 18f) Serie supramediterránea luso-extremaduraense silicícola del roble melojo (*Quercus pyrenaica*). *Sorbo torminalis-Querceto pyrenaicae sigmetum*.
- 18g) Serie supramediterránea bética y nevadense silicícola del roble melojo (*Quercus pyrenaica*). *Adenocarpus decorticans-Querceto pyrenaicae sigmetum*.
- Gc) *Series de los sabinares albares meso-supramediterráneos*
- 15b) Serie supramediterránea maestracense y celtibérico-alcarreña de la sabina albar (*Juniperus thurifera*). *Junipereto hemisphaerico-thuriferae sigmetum*.
- 15c) Serie supramesomediterránea manchega y aragonesa de la sabina albar (*Juniperus thurifera*). *Junipereto phoeniceo-thuriferae sigmetum*.
- Gd) *Series de los quejigares supra-mesomediterráneos y de los pinsapares*
- 19b) Serie supra-mesomediterránea castellano-alcarreño-manchega basófila del quejigo (*Quercus faginea*). *Cephalanthero longifoliae-Querceto fagineae sigmetum*.
- 19c) Serie supra-mesomediterránea tarraconense, maestracense y aragonesa basófila del quejigo (*Quercus faginea*). *Violo willkommii-Querceto fagineae sigmetum*.
- 19d) Serie supra-mediterránea castellano-cantábrica y riojano-estellesa basófila del quejigo (*Quercus faginea*). *Spiraeo obovatae-Querceto fagineae sigmetum*.
- 19e) Serie supra-mesomediterránea bética basófila del quejigo (*Quercus faginea*). *Daphno latifoliae-Acereto granatensis sigmetum*.
- 20a) Serie supra-mesomediterránea rondeña calcícola del pinsapo (*Abies pinsapo*). *Paeonio broteroi-Abietetto pinsapi sigmetum*.
- 20b) Serie supra-mesomediterránea rondeña serpentinícola del pinsapo (*Abies pinsapo*). *Bunio macucae-Abietetto pinsapi sigmetum*.

Ge) Series de los encinares supramediterráneos

- 21a) Serie supramediterránea catalana de la alsina (*Quercus ilex*). *Asplenio onopteridis-Querceto ilicis sigmetum*.
- 22a) Serie supramediterránea castellano-maestrazgo-manchega basófila de la encina (*Quercus rotundifolia*). *Junipero thuriferae-Querceto rotundifoliae sigmetum*.
- 22c) Serie supramediterránea castellano-cantábrica y riojano-estellesa basófila de la encina (*Quercus rotundifolia*). *Spiraeo hispanicae-Querceto rotundifoliae sigmetum*.
- 24a) Serie supra-mesomediterránea guadarrámica ibérico-soriana celtibérico-alcarreña y leonesa silicícola de la encina (*Quercus rotundifolia*). *Junipero oxycedri-Querceto rotundifoliae sigmetum*.
- 24b) Serie supra-mesomediterránea salmantina lusitano-duriense y orensano-sanabriense silicícola de la encina (*Quercus rotundifolia*). *Genisto hystricis-Querceto rotundifoliae sigmetum*.
- 24d) Serie supra-mesomediterránea filábrico-nevadense silicícola de la encina (*Quercus rotundifolia*). *Adenocarpus decorticantis-Querceto rotundifoliae sigmetum*.
- 24f) Serie supramediterránea bética basófila de la encina (*Quercus rotundifolia*). *Berberidi hispanicae-Querceto rotundifoliae sigmetum*.

H) Piso mesomediterráneo

Ha) Series de los melojares y quejigares mesomediterráneos

- 17) Serie mesomediterránea vallesano-empordanesa (selvatana) silicícola del quejigo africano (*Quercus canariensis*). *Carici depressae-Querceto canariensis sigmetum*.
- 18h) Serie mesomediterránea luso-extremadureña húmeda del roble melojo (*Quercus pyrenaica*). *Arbuto-Querceto pyrenaicae sigmetum*.
- 19a) Serie meso-supramediterránea setabense basófila del quejigo (*Quercus faginea*). *Fraxino orni-Quercetum fagineae sigmetum*.

Hb) Series de los alcornocales mesomediterráneos

- 23a) Serie mesomediterránea catalana subhúmeda silicícola del alcornoque (*Quercus suber*). *Carici depressae-Querceto suberis sigmetum*.
- 23b) Serie meso-termomediterránea valencia-

no-castellonense subhúmeda del alcornoque (*Quercus suber*). *Asplenio onopteridis-Querceto suberis sigmetum*.

- 23c) Serie mesomediterránea luso-extremadureña y bética subhúmedo-húmeda del alcornoque (*Quercus suber*). *Sanguisorbo agrimonoidis-Querceto suberis sigmetum*.
- 23d) Serie meso-termomediterránea gaditana y bética húmedo-hiperhúmeda del alcornoque (*Quercus suber*). *Teucrio baeticum-Querceto suberis sigmetum*.
- 23e) Serie meso-supramediterránea orensana subhúmedo-húmeda del alcornoque (*Quercus suber*). *Physospermo cornubiensis-Querceto suberis sigmetum*.

Hc) Series de los encinares mesomediterráneos

- 21b) Serie mesomediterránea catalana de la alsina (*Quercus ilex*). *Viburno tini-Querceto ilicis sigmetum*.
- 21c) Serie meso-termomediterránea balear de la alsina (*Quercus ilex*). *Cyclamini balearici-Querceto ilicis sigmetum*.
- 22b) Serie mesomediterránea manchega y aragonesa basófila de la encina (*Quercus rotundifolia*). *Bupleuro rigidi-Querceto rotundifoliae sigmetum*.
- 27c) Serie termo-mesomediterránea valenciano-tarraconense murciano-almeriense basófila de la encina (*Quercus rotundifolia*). *Rubio longifoliae-Querceto rotundifoliae sigmetum*.
- 24c) Serie mesomediterránea luso-extremadureña silicícola de la encina (*Quercus rotundifolia*). *Pyro bourgaeanae-Querceto rotundifoliae sigmetum*.
- 24e) Serie mesomediterránea bética marianense y araceno-pacense basófila de la encina (*Quercus rotundifolia*). *Paeonio coriacea-Querceto rotundifoliae sigmetum*.

Hd) Serie de los coscojares mesomediterráneos

- 29) Serie mesomediterránea murciano-almeriense guadaciano-bacense setabense valenciano-tarraconense y aragonesa semiárida de la coscoja (*Quercus coccifera*). *Rhamno lycioidis-Querceto cocciferae sigmetum*.

I) Piso termomediterráneo

Ia) Series de los quejigares, alcornocales, encinares y acebuchales ibérico-meridionales termomediterráneos

- 25) Serie termo-mesomediterránea gaditana húmedo-hiperhúmeda silicícola del queji-

go africano (*Quercus canariensis*). *Rusco hypophylli-Querceto canariensis sigmetum*.

- 26) Serie termomediterránea gaditano-onubo-algarviense y mariánico-monchiquense subhúmeda silicícola del alcornoque (*Quercus suber*). *Oleo-Querceto suberis sigmetum*.
- 28) Serie termomediterránea bético-gaditana subhúmedo-húmeda verticícola del acebuche (*Olea sylvestris*). *Tamo communis-Oleeto sylvestris sigmetum*.
- 27a) Serie termomediterránea mariánico-monchiquense y bética seco-subhúmeda silicícola de la encina (*Quercus rotundifolia*). *Myrto-Querceto rotundifoliae sigmetum*.
- 27b) Serie termomediterránea bético-algarviense seco-subhúmedo-húmeda basófila de la encina (*Quercus rotundifolia*). *Smilaci mauritanicae-Querceto rotundifoliae sigmetum*.

Ib) Series de los lentiscares y sabinares valenciano-baleáricos termomediterráneos

- 30a) Serie termomediterránea setabense y valenciano-tarraconense seca del lentisco (*Pistacia lentiscus*). *Querco cocciferae-Pistacioto lentiscis sigmetum*.
- 30b) Serie termomediterránea menorquina del acebuche (*Olea sylvestris*). *Prasio maioris-Oleeto sylvestris sigmetum*.
- 30c) Serie termomediterránea mallorquina del algarrobo (*Ceratonia siliqua*). *Cneoro tricocci-Ceratonieto siliquae sigmetum*.
- 30d) Serie termomediterránea ibicenca de la sabin mora (*Juniperus lycia*). *Cneoro tricocci-Junipereto lyciae sigmetum*.

Ic) Series de los lentiscares y espinales murciano-almerienses termomediterráneos

- 31a) Serie termomediterránea murciano-almeriense semiárida del lentisco (*Pistacia lentiscus*). *Chamaeropo-Rhamneto lycioidis sigmetum*.
- 31b) Serie termomediterránea alpujarreño-almeriense semiárida del harto (*Maytenus europaeus*). *Rhamno angustifolii-Mayteneto europaei sigmetum*.
- 32a) Serie termomediterránea murciano-almeriense litoral semiárido-árida del cornical (*Periploca angustifolia*). *Mayteno europaei-Periploceto angustifoliae sigmetum*.
- 32b) Serie termomediterránea murciano-almeriense semiárido-árida del azufaifo (*Ziziphus lotus*). *Zizipheto loti sigmetum*.

## E. Piso crioromediterráneo

El piso crioromediterráneo existe únicamente en las altas cordilleras ibéricas mediterráneas que superan los 2.100 m de altitud al norte del Guadalquivir y los 2.700 m en las montañas béticas. Es decir, se halla en la Cordillera Central, Sistema Ibérico, montes galaico-leoneses y Sierra Nevada. En todas las cumbres de estas montañas dominan las rocas silíceas pobres en bases y además el ombroclima es húmedo o hiperhúmedo. Como consecuencia de todo ello la vegetación resulta ser en general acidófila. Todo el piso crioromediterráneo es extrasilvático y en todas las series de vegetación no se desarrolla ningún árbol (mesofanerófito). En estas altitudes, en función del relieve y persistencia de la nieve, alternan los pastizales psicroxerófilos amacollados climácicos con los céspedes (cervunales y prados turbícolas) de los suelos hidromorfos, así como también suele ocupar gran extensión la vegetación de los pedregales.

Los principales valores termoclimáticos del piso crioromediterráneo son: temperatura media anual (T) menor de 4° centígrados, media de las mínimas del mes más frío (m) menor de 7° centígrados bajo cero, media de las máximas del mes más frío (M) menor de 0°, índice de termicidad (It) inferior al valor de menos 30. Durante todo el año se pueden producir heladas. El ombroclima es en general hiperhúmedo.

En las altas montañas de la provincia Carpetano-Ibérico-Leonesa y del sector Nevadense de la provincia Bética hemos distinguido cinco series de vegetación:

Ea) Series de los pastizales psicroxerófilos crioromediterráneos

- 12a) Serie criomediterránea guadarrámica silicícola de *Festuca indigesta*. *Hieracio myriadeni-Festuceto indigestae sigmetum*.
- 12b) Serie crioromediterránea bejarano-gredense silicícola de *Festuca indigesta*. *Agrostio rupestris-Armerieto bigerrensis sigmetum*.
- 12c) Serie crioromediterránea orensano-sana-briense silicícola de *Festuca indigesta*. *Teesdaliopsio confertae-Festuceto indigestae sigmetum*.
- 12d) Serie crioromediterránea ibérico soriana silicícola de *Festuca indigesta*. *Antennario dioicae-Festuceto indigestae sigmetum*.
- 12e) Serie crioromediterránea nevadense silicícola de *Festuca clementei*. *Erigeronto frigidi-Festuceto clementei sigmetum*.

Todas las series crioromediterráneas se representan en el mapa 1:400.000 con el mismo color. La letra que sigue al guarismo (12) pone de relieve el areal correspondiente a cada una de las series de vegetación que se reconocen.



La diversidad de la vegetación del piso crioromediterráneo es muy acusada en todas las altas montañas ibéricas, ya que la gran multiplicidad de biótopos incompatibles ha favorecido tanto la especiación como la conservación de reliquias. En este piso, como sucede en el alpino o en los alpinizados de otras regiones, la geomorfología es el factor determinante para la vegetación. Asimismo la extensión de las series climatófilas frente a las edafófilas (quionófilas, higrófilas o turbícolas) depende también de la innivación y de su persistencia a lo largo del año.

Es característico de este piso bioclimático que la vegetación climatófila de aspecto psicroxerófilo y amacollado (*Festucetalia indigestae: Minuartio-Festucion indigestae, Teesdaliopsio-Luzulion caespitosae, Ptilotrichion purpurae*) se halle catenalmente en vecindad con los céspedes higrófilos o cervunales (*Nardetalia: Campanulo-Nardion, Plantaginion nivalis*), así como también con la de los pedregales móviles (*Thlaspietia: Linario-Senecion carpetani, Holcion caespitosi*).

La vocación del territorio es ganadera y turística (esquí y montaña). Cualquier intento de repoblación forestal es inútil, ya que ninguna especie arbórea prospera en las series de vegetación del piso crioromediterráneo.

Como especies bioindicadoras de los pastizales psicroxerófilos crioromediterráneos se pueden destacar un buen número de taxones. Algunos se hallan prácticamente en todas las series (\*), en tanto que otros, o bien son propios de una en particular (letra correspondiente a la serie) o son exclusivamente propios de algunas o todas las series carpetano-ibérico-leonesas (\*\*): *Agrostis nevadensis* (e), *Agrostis rupestris* (\*\*), *Agrostis tileni* (\*\*), *Armeria bigerrensis* (b), *Armeria juniperifolia* (a), *Artemisia granatensis* (e), *Dianthus langeanus* (c), *Erigeron frigidus* (e), *Festuca clementei* (e), *Festuca indigesta s.a.* (\*), *Festuca pseudoeskia* (e), *Festuca summilusitana* (\*\*), *Hieracium gallicianum* (c), *Hieracium myriadenum* (a), *Hieracium vahlii* (d), *Jasione amethystina* (e), *Jasione brevicalex* (c), *Jasione centralis* (\*\*), *Leucanthemopsis radicans* (e), *Luzula caespitosa* (\*\*), *Luzula hispanica* (\*), *Minuartia bigerrensis* (\*\*), *Ptilotrichum purpureum* (e), *Silene elegans* (\*\*), *Trisetum glaciale* (e), etc.

## F. Piso oromediterráneo

El piso oromediterráneo existe sólo en las montañas más elevadas de la Península Ibérica: galaico-leonesas, centrales, ibéricas, béticas y penibéticas. La altitud varía según sea la exposición, latitud y mayor o menor influencia del clima atlántico y el límite inferior altitudinal oscila entre los 1.600 y 2.000 m. Los ecosistemas maduros ya tienen vocación forestal, con excepción de los macizos con acusada influencia oceánica. En general el estrato arborescente no llega a ser nunca muy denso, por lo que los bosques no son sombríos. Los árboles dominantes con coníferas, en primer lugar, *Pinus sylvestris* y ocasionalmente *Pinus*

*uncinata* o *Pinus clusiana* (*P. nigra* subsp. *salzmanii*) y a veces en el horizonte inferior *Juniperus thurifera*. El estrato arbustivo de todos estos ecosistemas es bastante denso y en ellos dominan, según sea la naturaleza del suelo y grado de alteración, sabinas, piornos y enebros (*Juniperus sabina*, *J. nana*, *J. hemisphaerica*, *Cytisus purgans* = *C. oromediterraneus*, etcétera). Todos estos tipos de vegetación arbustiva o forestal oromediterránea, así como los sabinares albares supramesomediterráneos pertenecen a la clase *Pino-Juniperetea* y tienen un significado residual, ya que en los períodos fríos y secos glaciados tuvieron mayor extensión.

Los principales valores termoclimáticos del piso oromediterráneo son: temperatura media anual (T) entre los 4 y 8° centígrados; media de las mínimas del mes más frío (m) entre 4 y 7° centígrados bajo cero, media de las máximas del mes más frío (M) entre 0 y 2° centígrados, índice de termicidad (It) entre los valores menos 30 y 60. Durante todo el año se pueden producir heladas, en particular en el horizonte superior. El ombroclima oscila del subhúmedo al hiperhúmedo.

En el piso oromediterráneo se han distinguido ocho series de vegetación, que se han agrupado, por sus respectivas afinidades edáficas y biogeográficas, en dos grupos de series: Fa) series silicícolas, Fb) series basófilas.

### Fa) Series de los pinares, enebrales y piornales silicícolas oromediterráneos

Este grupo de series oromediterráneas silicícolas carpetano-ibérico-leonesas del enebro rastrero (*Juniperus nana*) corresponden en su etapa madura a matorrales densos (*Pino-Cytisio purgantis*), que en algunas series (13a, 13d) pueden llevar un dosel arbóreo natural de pinos (*Pinus sylvestris* var. *iberica*, *P. uncinata*). Se hallan extendidas por todas las altas sierras de la provincia Carpetano-Ibérico-Leonesa, aproximadamente entre los 1.700 y 2.100 m de altitud, aunque estos límites pueden variar de forma apreciable. Cada una de estas series es propia de algún sector o subsector biogeográfico.

- 13a) Serie oromediterránea guadarrámica silicícola del enebro rastrero (*Juniperus nana*). *Junipero nanae-Cytiseto purgantis sigmetum*.
- 13b) Serie oromediterránea gredense centro-oriental silicícola del piorno serrano (*Cytisus purgans*). *Cytisio purgantis-Echinoparteto barnadesii sigmetum*.
- 13c) Serie oromediterránea bejarano-gredense occidental y salmantina (Peña de Francia) silicícola de *Cytisus purgans*. *Cytisio purgantis-Echinoparteto pulviniformis sigmetum*.
- 13d) Serie oromediterránea ibérico-soriana silicícola del enebro rastrero (*Juniperus nana*). *Vaccinio myrtilli-Junipereto nanae sigmetum*.

- 13e) Serie oromediterránea orensano-sanabriense silicícola del enebro rastrero (*Juniperus nana*). *Genisto sanabrensis-Junipereto nanae sigmetum*.
- 13f) Serie oromediterránea nevadense silicícola del enebro rastrero (*Juniperus nana*). *Genisto baeticae-Junipereto nanae sigmetum*.

En las series carpetanas españolas del enebro rastrero y piorno serrano (13a, 13b y 13c) sólo la guarrámica (13a) muestra hoy día un estrato arbóreo de pinos albares (*Pinus sylvestris* var. *iberica*) bien desarrollado. Aparte de la influencia que el hombre pueda haber tenido en su desaparición, sobre todo en las épocas históricas, parece que la mayor oceanidad y las mayores precipitaciones de nieve hacia el occidente de la cordillera Central han favorecido la desaparición de dicho árbol, cuya existencia en el posglacial parece haberse confirmado en los análisis polínicos de los sedimentos lacustres, incluso en la Serra da Estrela (*Lycopodio-Junipereto nanae sigmetum*).

La serie gredense centro-oriental (13c), a la luz de las más recientes investigaciones (Rivas-Martínez, Belmonte, Cantó, Fernández-González, V. Fuente, Moreno, Sánchez-Mata & Sancho, 1986), podría ser ventajosamente independizada de la bejarano-gredense occidental (tormantina) y salmantina en base a la vicariancia geográfica de los dos cambriones espinescentes *Echinopartum barnadesii* y *E. ibericum* subsp. *pulviniformis*.

Otro hecho muy a destacar en todas las series oromediterráneas silicícolas es que el enebro rastrero (*Juniperus nana*), que suele ser el vegetal de mayor biomasa en las etapas maduras de todas estas series, llega a hacerse muy escaso o inexistente en muchas áreas, debido a los reiterados fuegos provocados desde épocas ancestrales por los pastores. En tales casos el piorno serrano (*Cytisus purgans* = *C. oromediterraneus*), mucho más pirófilo, puede llegar a ser la especie arbustiva exclusiva y dominante.

En las etapas aclaradas por el pastoreo y biótopos rupestres son comunes ciertos pastizales psicroxerófilos (*Hieracio castellanae-Plantaginion radicatae*), en los que son frecuentes: *Festuca summilusitana*, *Festuca indigesta* subsp., *Koeleria crassipes*, *Jasione sessiliflora*, *Hieracium castellanum*, *Jurinea humilis*, *Leucanthemopsis pallida*, *Arenaria querioides*, *Plantago radicata*, *Thymus bracteatus*, etc.

La serie oromediterránea nevadense silicícola del enebro rastrero (13f) corresponde en su estado maduro o clímax a un matorral denso (*Junipereto nanae-Genistetum baeticae*), que pudo estar cubierto en época histórica también por su estrato arbóreo de pinos (*Pinus sylvestris* var. *nevadensis*), hoy inexistente. Tanto en Sierra Nevada como en los Filabres se desarrolla por encima de los 1.900-2.000 m de altitud, sobre suelos silíceos profundos como las tierras pardas ocreas o los ranker pardos con humus tangel.

En las etapas aclaradas por el pastoreo, así como en ciertas crestas y suelos poco profundos, se desarro-

llan pastizales psicroxerófilos (*Thymion serpylloides*), en los que son frecuentes: *Festuca indigesta*, *Thymus serpylloides*, *Avenula laevis*, *Armeria splendens*, *Agrostis nevadensis*, *Silene boryi*, *Hieracium castellanum* subsp., *Sideritis glacialis*, *Senecio boissieri*, *Jasione amethystina*, etc.

En estas series la temperatura media anual oscila entre los 4 y 8° centígrados, y el ombroclima, del húmedo al hiperhúmedo.

La vocación del territorio es ganadera y turística. Las posibilidades de repoblación forestal (véase reglas de juicio) está limitada en cualquier caso a las series de bioclima más continental (13a, 13d, 13f).

Son bioindicadores de las etapas maduras de este grupo de series: *Cytisus purgans* (= *C. oromediterraneus*), *Deschampsia iberica*, *Echinopartum barnadesii* (13b), *Echinopartum ibericum* subsp. *pulviniformis* (13c), *Genista baetica* (13f), *Genista sanabrensis* (13e), *Juniperus hemisphaerica*, *Juniperus nana*, *Pinus sylvestris* var. *iberica* (13a, 13d) *Pinus uncinata* (13d).

En las tablas 14 y 15 se relacionan algunos bioindicadores correspondientes a estas series silicícolas oromediterráneas.

#### Fb) Series de los pinares, enebrales y sabinares basófilos oromediterráneos

Este grupo de series oromediterráneas basófilas bético-ibéricas de la sabina rastrera (*Juniperus sabina*) corresponde en su etapa madura a pinares no en demasía densos, con un sotobosque arbustivo cerrado de enebros y sabinas rastreras (*Pino-Juniperion sabiniae*). En el estrato arborecente pueden llegar a ser comunes, según la serie, territorio y altitud, diversos pinos (*Pinus sylvestris* var. *ibérica*, *P. sylvestris* var. *nevadensis*, *P. nigra* subsp. *salzmannii*) o incluso la sabina albar (*Juniperus thurifera*). Como sucedió en el grupo de las series oromediterráneas silicícolas (Fa), estos matorrales y bosques gimnosperámicos tuvieron mucha mayor extensión en las épocas frías y secas de la última glaciación y los períodos templados y lluviosos del postglacial las han hecho retroceder mucho a favor de las series encabezadas por las fagáceas. No obstante, las series oromediterráneas calcícolas todavía restan hoy día en amplios territorios supramediterráneos continentales, en especial en el horizonte superior (It < 100), por lo que en ocasiones podemos hallarlas y cartografiarlas por encima de los 1.500 m de altitud, sobre todo en el sector Maestracense.

En el mapa de las series de vegetación a escala 1:400.000 se han distinguido en este grupo dos series de vegetación:

- 14a) Serie oromediterránea maestrazgo-conquense basófila de la sabina rastrera (*Juniperus sabina*). *Sabino-Pineto sylvestris sigmetum*.
- 14b) Serie oromediterránea bética basófila de la sabina rastrera (*Juniperus sabina*). *Daphno oleoidi-Pineto sylvestris sigmetum*.



TABLA 14

ETAPAS DE REGRESION Y BIOINDICADORES. SERIES 13a, 13b, 13c.  
Fa. PINARES, ENEBRALES Y PIORNALES CARPETANOS OROMEDITERRANEOS

Nombre de la serie	13a. Guadarrámica del enebro	13b. Gredense centro-oriental	13c. Bejarano-gredense occidental y Peña de Francia del piorno serrano
Arbol dominante	<i>Pinus sylvestris</i>	No existe	No existe
Nombre fitosociológico	<i>Junipero-Cytiseto purgantis sigmetum</i>	<i>Cytiso-Echinoparteto barnadesii sigmetum</i>	<i>Cytiso-Echinoparteto pulviniformis sigmetum</i>
I. Bosque	<i>Pinus sylvestris</i> <i>Juniperus nana</i> <i>Deschampsia ibérica</i>		
II. Matorral denso	<i>Juniperus nana</i> <i>Juniperus hemisphaerica</i> <i>Cytisus purgans</i> <i>Deschampsia ibérica</i>	<i>Juniperus nana</i> <i>Cytisus purgans</i> <i>Echinopartum barnadesii</i> <i>Deschampsia ibérica</i>	<i>Juniperus nana</i> <i>Cytisus purgans</i> <i>Echinopartum pulviniformis</i> <i>Deschampsia ibérica</i>
III. Matorral degradado	<i>Cytisus purgans</i> <i>Thymus bracteatus</i> <i>Linaria nivea</i> <i>Conopodium bourgaei</i>	<i>Cytisus purgans</i> <i>Echinopartum barnadesii</i> <i>Santolina elegans</i> <i>Carduus carpetanus</i>	<i>Cytisus purgans</i> <i>Echinopartum pulviniformis</i> <i>Reseda gredensis</i> <i>Senecio herminicus</i>
IV. Pastizales	<i>Festuca indigesta</i> <i>Hieracium castellanum</i> <i>Agrostis capillaris</i>	<i>Festuca summilusitana</i> <i>Nardus stricta</i> <i>Koeleria crassipes</i>	<i>Festuca summilusitana</i> <i>Agrostis delicatula</i> <i>Leucanthemopsis pallida</i> subsp. <i>alpina</i>

TABLA 15

ETAPAS DE REGRESION Y BIOINDICADORES. SERIES 13d, 13e, 13f.  
Fa. PINARES, ENEBRALES Y PIORNALES SORIANOS, ORENSANO-SANABRIENSES Y NEVADENSES OROMEDITERRANEOS

Nombre de la serie	13d. Ibérico-soriana del enebro rastrero	13e. Orensano-sanabriense del enebro rastrero	13f. Nevadense del enebro rastrero
Arbol dominante	<i>Pinus sylvestris</i>	No existe	No existe
Nombre fitosociológico	<i>Vaccinio-Junipereto nanae sigmetum</i>	<i>Genisto sanabrensis-Junipereto nanae sigmetum</i>	<i>Genisto baeticae-Junipereto nanae sigmetum</i>
I. Bosque	<i>Pinus sylvestris</i> <i>Pinus uncinata</i> <i>Juniperus nana</i> <i>Vaccinium myrtillus</i>		
II. Matorral denso	<i>Juniperus nana</i> <i>Vaccinium myrtillus</i> <i>Cytisus purgans</i> <i>Deschampsia iberica</i>	<i>Juniperus nana</i> <i>Genista sanabrensis</i> <i>Cytisus purgans</i> <i>Deschampsia iberica</i>	<i>Juniperus nana</i> <i>Juniperus hemisphaerica</i> <i>Genista baetica (G. versicolor)</i> <i>Deschampsia iberica</i>
III. Matorral degradado	<i>Calluna vulgaris</i> <i>Cytisus purgans</i> <i>Carex asturica</i> <i>Luzula lactea</i>	<i>Calluna vulgaris</i> <i>Cytisus purgans</i> <i>Genista sanabrensis</i> <i>Erica aragonensis</i>	<i>Genista baetica</i> <i>Cytisus purgans</i> <i>Thymus serpylloides</i> <i>Armeria filicaulis</i>
IV. Pastizales	<i>Nardus stricta</i> <i>Agrostis capillaris</i> <i>Agrostis delicatula</i>	<i>Nardus stricta</i> <i>Agrostis capillaris</i> <i>Phalacrocarpum oppositifolium</i>	<i>Festuca indigesta</i> <i>Agrostis nevadensis</i> <i>Jurinea humilis</i>

La serie oromediterránea maestrazgo-conquense basófila de la sabina rastrera (14a) corresponde en su estado maduro o clímax a un pinar abierto provisto de un estrato arbustivo denso que puede cubrir todo el suelo (*Sabino-Pinetum sylvestris*). Se halla extendida, por encima de los 1.500 m y hasta las cumbres, por todos los macizos calcáreos del Maestrazgo y Montes Universales pertenecientes a los sectores Cel-

tibérico-Alcarreño y Maestracense. Los suelos suelen estar descarbonatados (terra fusca) y la materia orgánica en general corresponde a un mor cálcico. La temperatura media anual es inferior a los 9° centígrados, y el ombroclima, subhúmeo o húmedo.

En los matorrales (*Sideritidi-Arenarion aggregatae*) y pastizales vivaces (*Bromion*), que suceden en la etapa madura de esta serie, existe un buen número de ca-

méfitos y hemicriptófitos de gran valor trofológico, que confieren a tales comunidades un alto valor como agostaderos naturales para el ganado local y tras-humante. Son comunes en estos medios: *Arenaria aggregata* subsp. *microphylla*, *Sideritis glacialis* subsp. *pulvinata*, *Astragalus muticus*, *Erodium celtibericum*, *Festuca hystrix*, *Poa ligulata*, *Potentilla velutina*, *Thymus godayanus*, *Carduncellus monspeliensium*, *Bromus erectus*, *Astragalus austriacus*, *Ononis cenisia*, *Cirsium acaule*, *Hippocrepis comosa*, etc.

La serie oromediterránea bética basófila de la sabina rastrera (14b) corresponde en su estado maduro o clímax también a un pinar abierto provisto de un sotobosque arbustivo bastante denso de enebros y sabinas, entre las cuales puede existir una cierta proporción de matas espinosas (*Daphno oleoidis*-*Pinetum sylvestris*). Se halla extendido por encima de los 1.700 m y hasta las cumbres por los altos macizos calcáreos de la provincia biogeográfica Bética, en particular en los sectores: Malacitano-Almijarenses, Subbético, Guadiciano-Bacense y Gadorense. Los suelos pueden estar o no descarboxatados (terra fusca, rendsina, etc.). La temperatura media anual es inferior a los 9° centígrados, y el ombroclima, subhúmedo o húmedo.

En los matorrales almohadillados (*Xeroacantho-Erinacion pungentis*) y tomillares amacollados albescentes (*Andryalium agardhii*), que constituyen las eta-

pas de sustitución de esta serie, existe una pléyade de especies bioindicadoras, muchas de ellas endémicas, que permiten la delimitación de estas series cuya etapa madura suele estar muy degradada: *Vella spinosa*, *Astragalus nevadensis*, *Genista longipes*, *Thymus granatensis*, *Andryala agardhii*, *Hippocrepis eriocarpa*, *Pterocephalus spathulatus*, *Convolvulus nitidus*, *Helictotrichon filifolium* subsp. *cazorlensis*, *Helictotrichon filifolium* subsp. *velutinum*, etc.

La vocación de estos territorios es turística, ganadera y forestal (véase reglas de juicio).

Pueden utilizarse como bioindicadores de las etapas maduras de estas series basófilas un buen número de plantas, alguna de las cuales es diferencial de la serie maestrazgo-conquense (a) o de la bética (b): *Pinus sylvestris* var. *iberica* (a), *Pinus sylvestris* var. *nevadensis* (b), *Pinus uncinata* (a), *Pinus clusiana*, *Juniperus sabina*, *Juniperus nana*, *Juniperus hemisphaerica*, *Berberis hispanica* subsp. *hispanica* (b), *Berberis hispanica* subsp. *seroi* (a), *Ononis aragonensis* (a), *Daphne oleoides* subsp. *hispanica* (b), *Rosa thuretii* (= *R. sicula*), *Lonicera splendida* (b), etc.

En la tabla 16 se relacionan algunos bioindicadores correspondientes a estas series basófilas oromediterráneas.

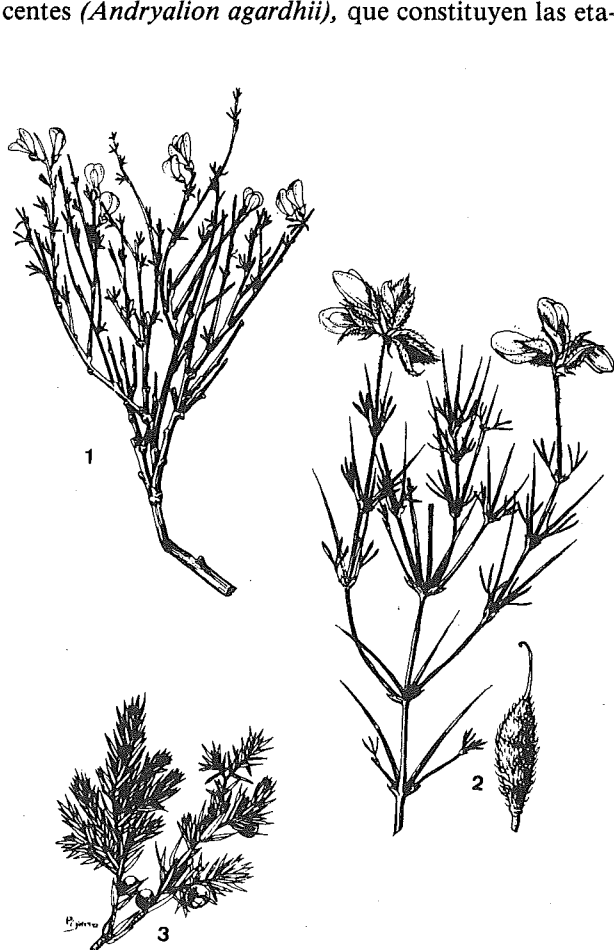


Figura 20.—Bioindicadores de pinares, enebrales y piornales carpetanos oromediterráneos. 1: *Cytisus purgans*. 2: *Echinopartum barnadesii*. 3: *Juniperus nana*.

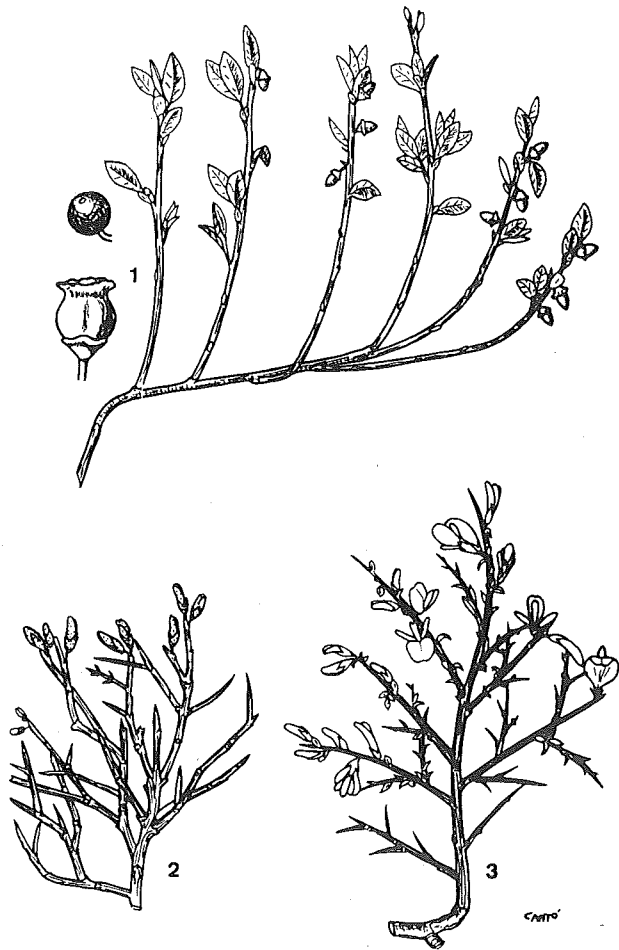


Figura 21.—Bioindicadores de los pinares, enebrales y piornales sorianos, orencano-sanabrienses y nevadenses oromediterráneos. 1: *Vaccinium myrtillus*. 2: *Genista sanabriensis*. 3: *Genista baetica*.

TABLA 16  
**ETAPAS DE REGRESION Y BIOINDICADORES. SERIES 14a, 14b.**  
**Fb. PINARES, ENEBRALES Y SABINARES CALCICOLAS OROMEDITERRANEOS**

Nombre de la serie	14a. Maestrazgo-conquense de la sabina rastrera	14b. Bética de la sabina rastrera
Arbol dominante	<i>Pinus sylvestris</i>	<i>Pinus sylvestris</i>
Nombre fitosociológico	<i>Sabino-Pineto sylvestris sigmetum</i>	<i>Daphno oleoidi-Pineto sylvestris sigmetum</i>
I. Bosque	<i>Pinus sylvestris</i> <i>Pinus uncinata</i> <i>Juniperus sabina</i> <i>Rosa sicula</i>	<i>Pinus sylvestris</i> <i>Pinus clusiana</i> <i>Daphne oleoides</i> <i>Geum heterocarpum</i>
II. Matorral denso	<i>Juniperus sabina</i> <i>Juniperus hemisphaerica</i> <i>Berberis seroi</i> <i>Ononis aragonensis</i>	<i>Juniperus sabina</i> <i>Juniperus hemisphaerica</i> <i>Berberis hispanica</i> <i>Polygala boissieri</i>
III. Matorral degradado	<i>Thymus godayanus</i> <i>Erinacea anthyllis</i> <i>Sideritis pulvinata</i> <i>Erodium celtibericum</i>	<i>Vella spinosa</i> <i>Erinacea anthyllis</i> <i>Satureja prostrata</i> <i>Pterocephalus spathulatus</i>
IV. Pastizales	<i>Festuca hystrix</i> <i>Ononis cenisia</i> <i>Astragalus austriacus</i>	<i>Festuca hystrix</i> <i>Thymus granatensis</i> <i>Poa flaccidula</i>

## G. Piso supramediterráneo

El piso bioclimático supramediterráneo se halla muy extendido por toda la Península Ibérica. Ocupa una buena parte de la submeseta norte, parameras ibéricas, zócalo prepirenaico y áreas pedemontanas de las montañas elevadas centrales o meridionales españolas.

Los inviernos son particularmente rigurosos y largos en estos territorios y los principales valores termoclimáticos de este piso son: temperatura media anual (T) entre 8 y 15° centígrados, media de las mínimas del mes más frío (m) entre 1 y 4° centígrados bajo cero, media de las máximas del mes más frío (M) entre 2 y 9° centígrados, índice de termicidad (It) entre los valores 60 y 210. Se pueden producir heladas desde los meses de septiembre a junio, en particular en el horizonte superior del piso. El ombroclima es muy variable, ya que oscila desde el seco inferior al hiperhúmedo, lo que condiciona una enorme variación en la vegetación.

Los ecosistemas maduros o cabezas de serie tienen todas carácter forestal (sabinares, encinares, quejigares, robledales, hayedos, etcétera) y una buena parte de las series todavía conservan restos de los bosques primitivos. El largo y extremado invierno representa un gran hándicap para la agricultura y muchos de los cultivos arbóreos productivos de la región Mediterránea se hacen críticos o imposibles en este piso, como sucede con el olivar. Por el contrario, es el piso mediterráneo español de vocación forestal y ganadera por antonomasia, en especial en los suelos pobres en bases.

Los grupos de series que hemos reconocido en este piso supramediterráneo son los siguientes: Ga) haye-

dos, Gb) melojares, Gc) sabinares albares, Gd) quejigares y pinsapares y Ge) encinares (alsinares y carrascales).

### Ga) Series de los hayedos supramediterráneos

En este grupo de series se reúnen los hayedos y sus etapas de sustitución existentes en las montañas enclavadas en la región Mediterránea de la Península Ibérica. Aunque los hayedos representan un tipo de vegetación genuinamente eurosiberiana, en ciertas áreas favorables del Sistema Ibérico, Cordillera Central (Sierra de Ayllón) y Maestrazgo (Puertos de Beceite), tales series han quedado como residuos de épocas más lluviosas (período Atlántico), en general beneficiándose de un clima local suficientemente húmedo en verano, así como de una topografía favorable. Estos tipos de vegetación, así como otros similares pertenecientes a los grupos de series de los melojares (Gb) y quejigares (Gd) permiten comprender no sólo el carácter fluctuante de los límites de las regiones Mediterránea y Eurosiberiana en los últimos milenios tras el Tardiglacial, sino también ese gran ecotono entre las regiones biogeográficas mencionadas. El reconocer para tales territorios de transición una unidad tipológica «subregión Submediterránea», como han pretendido repetidamente diversos autores, nos parece que no hace sino complicar y oscurecer la filosofía y criterios que pueden dar pie a una delimitación geográfica con base biológica. Por ello nos parece esencial aceptar como axiomático que las grandes unidades biogeográficas sean «territorios continuos» y no «disyuntos» y que las excepciones, en general reliquias, sean «islas» de unos u otros.

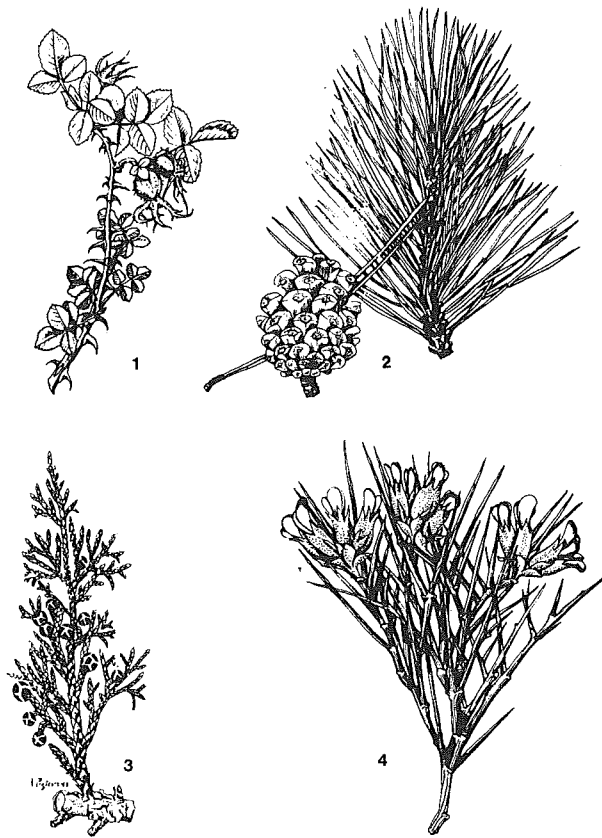


Figura 22.—Bioindicadores de los pinares, enebrales y sabinares calcícolas oromediterráneos. 1: *Rosa sicula*. 2: *Pinus clusiana*. 3: *Juniperus sabina*. 4: *Erinacea anthyllis*.

En el mapa de las series de vegetación 1:400.000 se han distinguido finalmente tres series de vegetación:

- 16a) Serie supramediterránea ayllonense silicícola del haya (*Fagus sylvatica*). *Galio rotundifolii-Fagetum sigmetum*.
- 16b) Serie supramediterránea ibérico soriana silicícola del haya (*Fagus sylvatica*). *Ilici-Fagetum sigmetum*.
- 16d) Serie supramediterránea maestracense septentrional basófila y esciófila del haya (*Fagus sylvatica*). *Primulo vulgaris-Fagetum sigmetum*.

La serie supramediterránea ayllonense silicícola del haya (16a) corresponde en su etapa madura a un bosque denso de hayas (*Galio rotundifolii-Fagetum*), que se encuentra todavía bien conservado en algunas umbrías de las sierras orientales de la Cordillera Central entre los 1.400 y 1.850 m de altitud (Hernández Bermejo & Sainz Ollero, 1984). Sus valores climáticos no deben apartarse en demasía de una temperatura media anual comprendida entre los 7 y 9° centígrados, y el ombroclima, del húmedo al hiperhúmedo. De acuerdo con lo sugerido por mí hace poco tiempo (Rivas-Martínez, 1982: 29), las etapas de sustitución de esta serie son, en primer lugar, los brezales arborescentes con helechos (*Cytiso scoparii-Ericetum arborescentes: Genistion floridae*) y después con la aparición de mor y lixiviación activa en el suelo (podsolización)

los brezales (*Halimio-Ericetum aragonensis: Ericenion aragonensis*).

La serie supramediterránea ibérico soriana silicícola del haya (16b) corresponde en su cabeza de serie o clímax a un hayedo (*Ilici aquifolii-Fagetum*), que ocupa aún grandes extensiones en las montañas del sector Ibérico soriano desde la sierra de Neila al Moncayo entre los 1.200 y 1.800 m. El territorio que ocupa tal serie es muy amplio y se debe a que en dichas sierras las lluvias de verano son bastante elevadas. Como consecuencia de ello la «isla eurosiberiana» de Neila-Demanda-Urbión-Cebollera es la mayor de las existentes en la región Mediterránea española. En situaciones especialmente favorables y sobre sustratos o topografía particulares hemos podido reconocer de un modo puntual hayedos relictos orocantabroatlánticos pertenecientes al *Carici sylvaticae-Fagetum*, *Saxifrago hirsutae-Fagetum* y *Epipactidi helleborines-Fagetum*. Las etapas normales de sustitución de la serie ibérico-soriana del haya corresponden primero a brezales arborescentes con helechos y piornos (*Genisto polygaliphyllae-Ericetum arboreae: Genistion polygaliphyllae*, o bien *Genisto floridae-Ericetum arboreae* en el Moncayo) y en los suelos degradados y podsolizados a brezales (*Genisto pilosae-Ericetum aragonensis: Ericenion aragonensis*).

Los hayedos del macizo de Beceite (Ports de Tortosa), ubicados de un modo disyunto en ciertas umbrías entre los 900 y 1.300 m, tanto sobre areniscas como molasas, representan un relicto o «isla eurosiberiana» en los Catalánides meridionales. Estos hayedos xerófilos, vicarios meridionales de los pirenaicos del *Helleboro-Fagetum*, muestran como etapas de degradación zarzales y pastizales vivaces (*Bromion*) enriquecidos en elementos mediterráneos procedentes de las series de los quejigares (19c) y encinares (21a), que se hallan en contacto. En todo caso, estos tipos de vegetación, puntuales a la escala 1:400.000, representan más una serie edafófila (comunidad permanente) que una climatófila.

La vocación de estos territorios es ganadera y forestal.

Bioindicadores: *Fagus sylvatica*, *Luzula forsteri*, *Poa nemoralis*, *Sanicula europaea*, *Luzula sylvatica* subsp. *henriquesii* (a, b), *Luzula sylvatica* var. *dertosensis* (c), *Galium rotundifolium* (a, b), *Primula acaulis* (c), *Buxus sempervirens* (c), *Melica uniflora*, *Viola riviniana*, *Vaccinium myrtillus*, *Erica aragonensis* (a, b), *Genista florida* subsp. *florida* (a, b), *Genista florida* subsp. *polygaliphylla* (b), *Genista pilosa* (b), *Halimium viscosum* (a), *Genistella tridentata* (a, b).

En la tabla 17 se relacionan algunos bioindicadores correspondientes a estas series supramediterráneas del haya.

#### 6b. Series de los melojares supramediterráneos

Este grupo de series supramediterráneas silicícolas del roble melojo (*Quercus pyrenaica*) se hallan muy

TABLA 17  
 ETAPAS DE REGRESION Y BIOINDICADORES. SERIES 16a, 16b.  
 Ga. HAYEDOS SUPRAMEDITERRANEOS

Nombre de la serie	16a. Ayllonense del haya	16b. Ibericosoriana del haya
Arbol dominante	<i>Fagus sylvatica</i>	<i>Fagus sylvatica</i>
Nombre fitosociológico	<i>Galio rotundifolii-Fageto sigmetum</i>	<i>Ilici-Fageto sigmetum</i>
I. Bosque	<i>Fagus sylvatica</i> <i>Galium rotundifolium</i> <i>Luzula henriquesii</i> <i>Vaccinium myrtillus</i>	<i>Fagus sylvatica</i> <i>Ilex aquifolium</i> <i>Galium rotundifolium</i> <i>Saxifraga hirsuta</i>
II. Matorral denso	<i>Cytisus scoparius</i> <i>Genista florida</i> <i>Adenocarpus hispanicus</i> <i>Erica arborea</i>	<i>Genista polygaliphylla</i> <i>Cytisus scoparius</i> <i>Erica arborea</i> <i>Pteridium aquilinum</i>
III. Matorral degradado	<i>Erica aragonensis</i> <i>Halimium ocymoides</i> <i>Genistella tridentata</i> <i>Halimium viscosum</i>	<i>Erica aragonensis</i> <i>Genista pilosa</i> <i>Erica vagans</i> <i>Calluna vulgaris</i>
IV. Pastizales	<i>Avenula sulcata</i> <i>Agrostis capillaris</i> <i>Aira praecox</i>	<i>Avenula sulcata</i> <i>Agrostis capillaris</i> <i>Carex caryophylla</i>

extendidas por todo el piso de vegetación supramediterráneo, en particular sobre los suelos silíceos pobres en bases y en áreas de ombroclima subhúmedo y húmedo. Tienen su óptimo, dentro de la región Mediterránea, en el cuadrante noroccidental peninsular precisamente en la provincia corológica Carpetano-Ibérico-Leonesa, donde tienen su centro genético y de dispersión un buen número de especies características de estos ecosistemas (*Quercus pyrenaica*, *Genista florida*, *Genista cinerascens*, *Adenocarpus complicatus*, *Genistella tridentata*, *Erica aragonensis*, etcétera). Sin embargo, hay series de este grupo también en la Oretana, Mariánica, Sierra Nevada y las Catalánidas. La etapa madura o clímax de estas series corresponde a robledales densos, bastante sombríos, creadores de tierras pardas con mull (*Quercenion pyrenaicae*). Las etapas de sustitución son, en primer lugar, los matorrales retamoides o piornales (*Genistion floridae*), que prosperan todavía sobre suelos mulliformes bien conservados y los brezales o jarales (*Ericenion aragonensis*, *Cistion laurifolii*), que corresponden a etapas degradadas, donde los suelos tienden a podsolizarse más o menos por la influencia de una materia orgánica bruta. En los ombroclimas húmedos aparecen los brezales y la podsolización, que está muy amortiguada en los subhúmedos bajo los jarales.

En este grupo hemos distinguido las siguientes series elementales:

- 18a) Serie supramediterránea carpetano-ibérica subhúmeda silicícola de *Quercus pyrenaica*. *Luzulo forsteri-Querceto pyrenaicae sigmetum*.
- 18b) Serie supramediterránea carpetano-leonesa húmeda silicícola de *Quercus pyrenaica*. *Holco mollis-Querceto pyrenaicae sigmetum*.

18e) Serie supramediterránea salmantino-leonesa subhúmeda silicícola de *Quercus pyrenaica*.



Figura 23.—Bioindicadores melojares carpetanos, ibérico-sorianos y orensano-leoneses supramediterráneos. 1: *Genista falcata*. 2: *Cistus laurifolius*. 3: *Adenocarpus hispanicus*. 4: *Quercus pyrenaica*. 5: *Genista cinerascens*.

TABLA 18

ETAPAS DE REGRESION Y BIOINDICADORES. SERIES 18a, 18b, 18e, 18c.  
Gb. MELOJARES CARPETANOS, IBERICO-SORIANOS Y ORENSANO-LEONESES SUPRAMEDITERRANEOS

Nombre de la serie	18a. Carpetano-ibérico-alcarreña subhúmeda del melojo	18b. Carpetano occidental y leonesa húmeda del melojo	18e. Salmantino-leonesa subhúmeda del melojo	18c. Ibérico-ayllonense húmeda del melojo
Arbol dominante	<i>Quercus pyrenaica</i>	<i>Quercus pyrenaica</i>	<i>Quercus pyrenaica</i>	<i>Quercus pyrenaica</i>
Nombre fitosociológico	<i>Luzulo-Querceto pyrenaicae sigmetum</i>	<i>Holco-Querceto pyrenaicae sigmetum</i>	<i>Genisto falcatae-Querceto pyrenaicae sigmetum</i>	<i>Festuco-Querceto pyrenaicae sigmetum</i>
I. Bosque	<i>Quercus pyrenaica</i> <i>Luzula forsteri</i> <i>Physopermum cornubiense</i> <i>Geum sylvaticum</i>	<i>Quercus pyrenaica</i> <i>Holcus mollis</i> <i>Physopermum cornubiense</i> <i>Omphalodes nitida</i>	<i>Quercus pyrenaica</i> <i>Genista falcata</i> <i>Luzula forsteri</i> <i>Teucrium scorodonia</i>	<i>Quercus pyrenaica</i> <i>Festuca heterophylla</i> <i>Holcus mollis</i> <i>Pulmonaria longifolia</i>
II. Matorral denso	<i>Cytisus scoparius</i> <i>Genista florida</i> <i>Genista cinerascens</i> <i>Adenocarpus hispanicus</i>	<i>Cytisus striatus</i> <i>Cytisus scoparius</i> <i>Genista polygaliphylla</i> <i>Pteridium aquilinum</i>	<i>Cytisus scoparius</i> <i>Cytisus multiflorus</i> <i>Genista hystrix</i> <i>Pteridium aquilinum</i>	<i>Cytisus scoparius</i> <i>Erica arborea</i> <i>Adenocarpus complicatus</i> <i>Pteridium aquilinum</i>
III. Matorral degradado	<i>Cistus laurifolius</i> <i>Lavandula pedunculata</i> <i>Arctostaphylos crassifolia</i> <i>Santolina rosmarinifolia</i>	<i>Erica aragonensis</i> <i>Genistella tridentata</i> <i>Halimium alyssoides</i> <i>Erica cinerea</i>	<i>Echinopartum ibericum</i> <i>Cistus laurifolius</i> <i>Calluna vulgaris</i> <i>Santolina semidentata</i>	<i>Erica aragonensis</i> <i>Genista pilosa</i> <i>Genistella tridentata</i> <i>Halimium ocmoides</i>
IV. Pastizales	<i>Stipa gigantea</i> <i>Agrostis castellana</i> <i>Trisetum ovatum</i>	<i>Avenula sulcata</i> <i>Agrostis duriaei</i> <i>Sedum forsteranum</i>	<i>Agrostis castellana</i> <i>Dactylis hispánica</i> <i>Aira praecox</i>	<i>Avenula sulcata</i> <i>Agrostis capillaris</i> <i>Aira praecox</i>

- 18c) Serie supramediterránea ibérico-ayllonense húmeda silicícola de *Quercus pyrenaica*. *Festuco heterophyllae-Querceto pyrenaicae sigmetum*.
- 18d) Serie supramediterránea toledano-mariánica silicícola de *Quercus pyrenaica*. *Sorbo torminalis-Querceto pyrenaicae sigmetum*.
- 18e) Serie supramediterránea bético-nevadense silicícola de *Quercus pyrenaica*. *Adenocarpus decorticans-Querceto pyrenaicae sigmetum*.
- 18f) Serie supramediterránea maestrazgo-tarraco-

TABLA 19

ETAPAS DE REGRESION Y BIOINDICADORES. SERIES 18d, 18f, 18g.  
Gb. MELOJARES LEVANTINOS, BÉTICOS Y EXTREMADURENSES SUPRAMEDITERRANEOS

Nombre de la serie	18d. Maestrazgo-tarraconense del melojo	18f. Toledano-mariánica del melojo	18g. Bético-nevadense del melojo
Arbol dominante	<i>Quercus pyrenaica</i>	<i>Quercus pyrenaica</i>	<i>Quercus pyrenaica</i>
Nombre fitosociológico	<i>Cephalanthero-Querceto pyrenaicae sigmetum</i>	<i>Sorbo torminalis-Querceto pyrenaicae sigmetum</i>	<i>Adenocarpus decorticans-Querceto pyrenaicae sigmetum</i>
I. Bosque	<i>Quercus pyrenaica</i> <i>Cephalanthera rubra</i> <i>Luzula forsteri</i> <i>Veronica officinalis</i>	<i>Quercus pyrenaica</i> <i>Sorbus torminalis</i> <i>Hyacinthoides hispanica</i> <i>Viola riviniana</i>	<i>Quercus pyrenaica</i> <i>Adenocarpus decorticans</i> <i>Luzula forsteri</i> <i>Holcus mollis</i>
II. Matorral denso	<i>Erica arborea</i> <i>Pteridium aquilinum</i> <i>Prunella hastifolia</i> <i>Erica scoparia</i>	<i>Cytisus scoparius</i> <i>Genista cinerascens</i> <i>Genista florida</i> <i>Pteridium aquilinum</i>	<i>Cytisus scoparius</i> <i>Adenocarpus decorticans</i> <i>Genista florida</i> <i>Pteridium aquilinum</i>
III. Matorral degradado	<i>Cistus laurifolius</i> <i>Arctostaphylos crassifolia</i> <i>Lavandula pedunculata</i> <i>Calluna vulgaris</i>	<i>Erica aragonensis</i> <i>Erica umbellata</i> <i>Halimium ocmoides</i> <i>Halimium viscosum</i>	<i>Cistus laurifolius</i> <i>Halimium viscosum</i> <i>Thymus mastichina</i> <i>Helichrysum serotinum</i>
IV. Pastizales	<i>Agrostis castellana</i> <i>Anthoxanthum odoratum</i> <i>Aira caryophylla</i>	<i>Agrostis castellana</i> <i>Festuca ampla</i> <i>Poa bulbosa</i>	<i>Festuca elegans</i> <i>Agrostis castellana</i> <i>Aira praecox</i>

nense silicícola de *Quercus pyrenaica*. *Cephalanthero rubrae-Querceto pyrenaicae sigmetum*.

Los límites altitudinales de estas series son bastante variables, pues en el noroeste peninsular aparecen próximos al mar en tanto que en Sierra Nevada comienzan por encima de los 1.200 m. La temperatura media anual oscila entre los 8 y 12°, y el ombroclima, del subhúmedo al húmedo.

La vocación del territorio es ganadera y forestal (véase reglas de juicio), aunque la agricultura cerealista puede ser una alternativa aceptable en los suelos más profundos.

Bioindicadores: *Quercus pyrenaica*, *Luzula forsteri*, *Viola riviniana*, *Physospermum cornubiense*, *Adenocarpus hispanicus* (18a), *Erica aragonensis* (18b, 18d, 18e), *Genista hystrix* (18e), *Adenocarpus decoricans* (18g), *Genista tournefortii* (18e), etc.

En las tablas 18 y 19 se relacionan algunos bioindicadores correspondientes a estas series supramediterráneas del roble melojo.

26. <sup>6c</sup> Serie supra-mesomediterránea de los sabinares albares

Las series supramediterráneas de la sabina albar (*Juniperus thurifera*), que ocasionalmente pueden descender al piso mesomediterráneo corresponden en su estado maduro o clímax a bosques más o menos abiertos que poseen un estrato arbustivo muy denso (*Juniperion thuriferae*), que cuando se degrada deja paso a pastizales y tomillares ralos de posible aprovechamiento ganadero. Se trata de unos ecosistemas antiguos, relictos y resistentes, que hoy día ocupan

territorios a veces amplios en las áreas más continentales de la meseta, depresión del Ebro y ciertos valles o montañas béticas. Reconocemos dos series de vegetación:

15b) Serie supramediterránea maestrazgo-ibérico-alcarreña de *Juniperus thurifera*. *Juniperetum hemisphaerico-thuriferae*.

15c) Serie supra-mesomediterránea bético-manchego-aragonesa de *Juniperus thurifera*. *Juniperetum phoeniceo-thuriferae*.

El termoclima en estas series es amplio, aunque varía de unas a otras; en su conjunto va desde los 13 a los 7° C. El ombroclima seco o subhúmedo puede llegar a ser húmedo en algunas áreas montañosas. Pese a ser estas series indiferentes edáficas, hoy día, al haber sido reemplazadas de un modo natural por otras series más exigentes dominadas por robles, encinas, quejigos, etc., ocupan en las áreas secas y en las montañas kársticas las terras rossas descarbonatadas poco profundas, los litosuelos calizos, etc., y en general aquellos biótopos menos favorables para los bosques planifolios.

La vocación del territorio es fundamentalmente ganadera y la repoblación forestal muy crítica, debido a la sequedad estival, poca profundidad de los suelos e inviernos muy rigurosos. En los suelos profundos con frecuente hidromorfia temporal puede realizarse una agricultura de compensación ganadera.

Bioindicadores: *Juniperus thurifera*, *Juniperus hemisphaerica*, *Juniperus sabina*, *Berberis seroi* (15b), *Linum appressum* (15b), *Artemisia lanata* (15b), *Linum suffruticosum* (15c), *Festuca hystrix*, etc.

En la tabla 20 se indican algunos indicadores de las series supra-mesomediterráneas de la sabina albar.

TABLA 20  
ETAPAS DE REGRESION Y BIOINDICADORES. SERIES 15b, 15c.  
Gc. SABINARES ALBARES SUPRA(MMESO)MEDITERRANEOS

Nombre de la serie	15b. Maestrazgo-ibérico-alcarreña de la sabina albar	15c. Manchego-aragonesa de la sabina albar
Arbol dominante	<i>Juniperus thurifera</i>	<i>Juniperus thurifera</i>
Nombre fitosociológico	<i>Junipereto hemisphaerico-thuriferae sigmetum</i>	<i>Junipereto phoeniceo-thuriferae sigmetum</i>
I. Bosque	<i>Juniperus thurifera</i> <i>Juniperus hemisphaerica</i> <i>Berberis hispanica</i> subsp. <i>seroi</i> <i>Festuca asperifolia</i>	<i>Juniperus thurifera</i> <i>Juniperus phoenicea</i> <i>Berberis hispanica</i> subsp. <i>seroi</i> <i>Rhamnus lycioides</i>
II. Matorral denso	<i>Rosa agrestis</i> <i>Rosa micrantha</i> <i>Rosa pimpinellifolia</i> <i>Rhamnus infectoria</i>	<i>Rosa pouzinii</i> <i>Ephedra major</i> <i>Rhamnus infectoria</i> <i>Arctostaphylos crassifolia</i>
III. Matorral degradado	<i>Genista pumila</i> <i>Linum appressum</i> <i>Salvia lavandulifolia</i> <i>Artemisia lanata</i>	<i>Genista scorpius</i> <i>Linum suffruticosum</i> <i>Gypsophila hispanica</i> <i>Rosmarinus officinalis</i>
IV. Pastizales	<i>Festuca hystrix</i> <i>Poa ligulata</i> <i>Avenula gonzaloi</i>	<i>Lygeum spartum</i> <i>Stipa iberica</i> <i>Brachypodium ramosum</i>



**Gd. Series de los quejigares  
supra-mesomediterráneos y de los pinsapares**

Las series supramesomediterráneas basófilas del quejigo (*Quercus faginea*) corresponden en su etapa madura o clímax a un bosque denso en el que predominan los árboles caducifolios o marcescentes (*Aceri-Quercion fagineae*). Estos bosques eútrofos suelen estar sustituidos por espinares (*Prunetalia*) y pastizales vivaces en los que pueden abundar los caméfitos (*Brometalia*, *Rosmarinetalia*, etcétera). Se hallan ampliamente distribuidos en las provincias corológicas Aragonesa, Castellano-Maestrazgo-Manchega y Bética, pudiendo sobre ciertos suelos profundos descender al piso mesomediterráneo, lo que confiere una gran diversidad florística. Reconocemos las tres series de vegetación siguientes:

- 19b) Serie supra-mesomediterránea castellano-manchega basófila de *Quercus faginea*. *Cephalanthero-Querceto fagineae sigmetum*.
- 19c) Serie supra-mesomediterránea catalano-maestrazgo-aragonesa de *Quercus faginea*. *Violo-Querceto fagineae sigmetum*.
- 19e) Serie supra-mesomediterránea bética basófila de *Quercus faginea*. *Daphno latifoliae-Acereto granatensis sigmetum*.
- 19d) Serie supramediterránea castellano-cantábrica y riojano-estellesa basófila de *Quercus faginea*. *Spiraeo obovatae-Querceto fagineae sigmetum*.

Pese a su óptimo en el piso supramediterráneo pueden descender al mesomediterráneo superior tanto en las umbrías como en las llanuras de suelos profundos. El termoclima oscila de los 13 a los 8° C, y el

ombroclima, del subhúmedo al húmedo. Los suelos pesados pueden albergar selectivamente en ocasiones tipos de vegetación correspondientes a estas series, ya que soportan un moderado hidromorfismo temporal.

La vocación del territorio es tanto agrícola, ganadera como forestal, lo que está en función de la topografía, grado de conservación de los suelos y usos tradicionales en las comarcas.

Bioindicadores: *Quercus faginea*, *Acer granatense*, *Paeonia humilis*, *Cephalanthera longifolia*, *Rosa agrestis*, *Berberis seroi* (19c, d), *Berberis hispanica* (19e), *Brachypodium phoenicoides*, *Bromus erectus*, etc.

En la tabla 21 se indican algunos bioindicadores de las series supra-mesomediterráneas del quejigo.

Las series supra-mesomediterráneas del pinsapo (*Abies pinsapo*) corresponden en su etapa madura o clímax a bosques densos de pinsapos que pueden albergar en ocasiones encinas, quejigos y arces (*Paeonio-Abietenion pinsapi*). Estos bosques suelen estar sustituidos por espinares, tomillares o jarales, según sea el estado de degradación del suelo y la roca madre. Se hallan actualmente todos ellos en el sector Rondeño de la provincia Bética. Reconocemos dos series de vegetación:

- 20a) Serie supra-mesomediterránea rondeña calcícola de *Abies pinsapo*. *Paeonio broteroi-Abietetum pinsapi sigmetum*.
- 20b) Serie supra-mesomediterránea rondeña serpentinícola de *Abies pinsapo*. *Bunio maculca-Albietum pinsapi sigmetum*.

Aunque el óptimo de vegetación se halla en el piso supramediterráneo también se desarrollan bien en el mesomediterráneo tanto sobre suelos calizos descar-

TABLA 21  
ETAPAS DE REGRESION Y BIOINDICADORES. SERIES 20a, 20b.  
Gd. PINSAPARES SUPRA-MESOMEDITERRANEOS

Nombre de la serie	20a. Calcícola del pinsapo	20b. Serpentinícola del pinsapo
Arbol dominante	<i>Abies pinsapo</i>	<i>Abies pinsapo</i>
Nombre fitosociológico	<i>Paeonio broteroi-Abietetum pinsapi</i>	<i>Bunio maculca-Albietum pinsapi</i>
I. Bosque	<i>Abies pinsapo</i> <i>Paeonia broteroi</i> <i>Paeonia coriacea</i> <i>Hyacinthoides hispánica</i>	<i>Abies pinsapo</i> <i>Bunium macuca</i> <i>Ruscus aculeatus</i> <i>Pulicaria odora</i>
II. Matorral denso	<i>Berberis hispanica</i> <i>Daphne latifolia</i> <i>Crataegus brevispina</i> <i>Lonicera arborea</i>	<i>Berberis hispanica</i> <i>Rosa micrantha</i> <i>Crataegus brevispina</i> <i>Juniperus oxycedrus</i>
III. Matorral degradado	<i>Ulex baeticus</i> <i>Lavandula lanata</i> <i>Bupleurum spinosum</i> <i>Festuca granatensis</i>	<i>Stahelina baetica</i> <i>Digitalis laciniata</i> <i>Cistus populifolius</i> <i>Alyssum malacitanum</i>
IV. Pastizales	<i>Brachypodium boissieri</i> <i>Viola demetria</i> <i>Ionpsidium prolongoi</i>	<i>Cerastium boissieri</i> <i>Iberis fontqueri</i> <i>Arenaria capillipes</i>



Figura 24.—Bioindicadores de los melojares levantinos, béticos y extremeños supramediterráneos. 1: *Erica umbellata*. 2: *Adenocarpus decorticans*. 3: *Erica aragonensis*. 4: *Actostaphylos crassifolia*.

bonatados como serpentinizados. El termoclima oscila de 14 y 9° C, y el ombroclima, del húmedo al perhúmedo.

La vocación del territorio es forestal y ganadera. El cultivo y conservación del pinsapo en su área natural es una acción muy beneficiosa y factible.

Bioindicadores: *Abies pinsapo*, *Paeonia broteroi*, *Paeonia coriacea*, *Bunium macuca* (20b), *Daphne latifolia*, *Berberis hispanica*, *Ulex baeticus*, *Digitalis lacinata* (20b), *Bupleurum spinosum* (20a), etc.

En la tabla 22 se indican algunos bioindicadores de las series supra-mesomediterráneas del pinsapo.

#### Ge) Series de los encinares supramediterráneos

Un rasgo característico de la vegetación mediterránea de la Península Ibérica es la gran extensión que tienen los carrascales o encinares formados por la encina de hoja redondeada (*Quercus rotundifolia*), ya que existen desde el piso termomediterráneo al supramediterráneo sobre todo tipo de sustratos. Por el contrario, los encinares formados esencialmente por alsinas o encinas ilicifolias (*Quercus ilex*) sólo prosperan en la región mediterránea peninsular en áreas algo lluviosas en verano en los pisos meso y supramediterráneo del cuadrante nororiental, donde superan muy poco el territorio catalanídico (sierras costeras catalanas).

En todas las áreas periféricas de los bosques de las series de la alsina (*Quercus ilex*): 21a. *Asplenio onop-*

TABLA 22

#### ETAPAS DE REGRESION Y BIOINDICADORES. SERIES 24a, 24b, 24d, 24f. Ge. ENCINARES IBEROATLANTICOS SUPRA(MESO)MEDITERRANEOS

Nombre de la serie	24a. Guadarrámico-Ibérica (supra-meso) silicícola de la encina	24b. Salmantino-leonesa (supra-meso) silicícola de la encina	24d. Nevadense (supra-meso) silicícola de la encina	24f. Bética de la encina
Arbol dominante	<i>Quercus rotundifolia</i>	<i>Quercus rotundifolia</i>	<i>Quercus rotundifolia</i>	<i>Quercus rotundifolia</i>
Nombre fitosociológica	<i>Junipero oxycedri-Querceto rotundifoliae sigmetum</i>	<i>Genisto hystricis-Querceto rotundifoliae sigmetum</i>	<i>Adenocarpus decorticans-Querceto rotundifoliae sigmetum</i>	<i>Berberidi hispanicae-Querceto rotundifoliae sigmetum</i>
I. Bosque	<i>Quercus rotundifolia</i> <i>Juniperus oxycedrus</i> <i>Lonicera etrusca</i> <i>Paeonia broteroi</i>	<i>Quercus rotundifolia</i> <i>Genista hystrix</i> <i>Daphne gnidium</i> <i>Hyacinthoides hispanica</i>	<i>Quercus rotundifolia</i> <i>Adenocarpus decorticans</i> <i>Juniperus oxycedrus</i> <i>Ruscus aculeatus</i>	<i>Quercus rotundifolia</i> <i>Berberis hispanica</i> <i>Ruscus aculeatus</i> <i>Helleborus foetidus</i>
II. Matorral denso	<i>Cytisus scoparius</i> <i>Retama sphaerocarpa</i> <i>Genista cinerascens</i> <i>Adenocarpus aureus</i>	<i>Genista hystrix</i> <i>Cytisus multiflorus</i> <i>Cytisus scoparius</i> <i>Retama sphaerocarpa</i>	<i>Adenocarpus decorticans</i> <i>Cytisus scoparius</i> <i>Cytisus grandiflorus</i> <i>Retama sphaerocarpa</i>	<i>Berberis hispanica</i> <i>Cytisus reverchonii</i> <i>Amelanchier ovalis</i> <i>Lonicera arborea</i>
III. Matorral degradado	<i>Cistus ladanifer</i> <i>Lavandula pedunculata</i> <i>Rosmarinus officinalis</i> <i>Helichrysum serotinum</i>	<i>Cistus ladanifer</i> <i>Halimium ocymoides</i> <i>Helichrysum serotinum</i> <i>Halimium viscosum</i>	<i>Cistus ladanifer</i> <i>Lavandula pedunculata</i> <i>Halimium viscosum</i> <i>Cistus salvifolius</i>	<i>Dianthus brachyanthus</i> <i>Salvia oxyodon</i> <i>Erinacea anthyllis</i> <i>Arenaria armerina</i>
IV. Pastizales	<i>Stipa gigantea</i> <i>Agrostis castellana</i> <i>Poa bulbosa</i>	<i>Stipa gigantea</i> <i>Agrostis castellana</i> <i>Poa bulbosa</i>	<i>Festuca granatensis</i> <i>Agrostis castellana</i> <i>Tuberaria guttata</i>	<i>Festuca granatensis</i> <i>Festuca hystrix</i> <i>Brachypodium ramosum</i>

*teridis-Quercetum ilicis* (= *Quercetum ilicis mediterraneo-montanum*), supramediterráneo catalano-provenzal; 21b. *Viburno tini-Quercetum ilicis* (= *Quercetum galloprovinciale*), mesomediterránea catalano-provenzal; 21c. *Cyclamini balearici-Quercetum ilicis*, meso-supramediterránea balear; *Quercus ilex* está sustituido o siendo absorbido por *Quercus rotundifolia*, por lo que en tales territorios, y a veces también en estaciones más xerófilas que la media en el interior de los mismos, domina la encina híbrida, *Quercus × ambigua* (= *Quercus ilex × rotundifolia*). Este mismo fenómeno hibridógeno de la presencia de *Quercus × ambigua* puede apreciarse en los bosques de serie eurosiberiana relictas, cántabro-euskalduna: 11a. *Lauro-Quercetum ilicis*, y ya prácticamente absorbido *Q. ilex* por *Q. rotundifolia* en los bosques de las series circundantes, en particular los de 11b. *Cephalanthero-Quercetum rotundifoliae*, orocantábrica y 22c. *Spiraeo-Quercetum rotundifoliae*, castellano-cantábrica y riojano-estellesa.

Las series de los carrascales supramediterráneos en su conjunto tienen preferencias por los territorios de clima continental, en los que suelen haber desplazado total o parcialmente a los arcaicos bosques esteparios periglaciares de sabinas albares y enebros (*Juniperion thuriferae*), hoy reliquias en la Península. En los territorios más lluviosos o menos continentales las series de los carrascales supramediterráneos han sido agredidas y sustituidas, a su vez, por las de los robledales (quejigares y melojares), y sólo se hallan bien implantadas en estaciones rupestres o sobre suelos más xerófitos que la media; por lo que en ocasiones tienen más un significado de comunidades permanentes (series edafoxerófilas) que de clímax climáticas (series climacófilas).

En el piso supramediterráneo de la Península Ibérica reconocemos una serie para los alsinares o encinares de alsinas (*Quercus ilex*) y seis series para los carrascales o encinares de carrascas (*Quercus rotundifolia*).

- 21a. Serie supramediterránea catalana de la alsina (*Quercus ilex*). *Asplenio onopteridis-Querceto ilicis sigmetum*.
- 22a. Serie supramediterránea castellano-maestrazgo-mancheega basófila de la encina (*Quercus rotundifolia*). *Junipero thuriferae-Querceto rotundifoliae sigmetum*.
- 22c. Serie supramediterránea castellano-cantábrica y riojano-estellesa basófila de la encina (*Quercus rotundifolia*). *Spiraeo hispanicae-Querceto rotundifoliae sigmetum*.
- 24a. Serie supra-mediterránea guarrámica, ibérico-soriana, celtibérico alcarreña y leonesa silicícola de la encina (*Quercus rotundifolia*). *Junipero oxycedri-Querceto rotundifoliae sigmetum*.
- 24b. Serie supra-mesomediterránea salmantina, lusitano-duriense y orensano-sanabriense silicícola de la encina (*Quercus rotundifolia*).



Figura 25.—Bioindicadores de los encinares ibercoatlánticos supra(meso)mediterráneos. 1: *Juniperus oxycedrus*. 2: *Quercus rotundifolia*. 3: *Cistus ladanifer*. 4: *Cytisus scoparius*.

*Genisto hystricis-Querceto rotundifoliae sigmetum*.

- 24d. Serie supra-mesomediterránea filábrico-nevadense silicícola de la encina (*Quercus rotundifolia*). *Adenocarpo decorticantis-Querceto rotundifoliae sigmetum*.
- 24f. Serie supramediterránea bética basófila de la encina (*Quercus rotundifolia*). *Berberidi hispanicae-Querceto rotundifoliae sigmetum*.

La serie supramediterránea catalana de la alsina (21a) o encina ilicifolia (*Quercus ilex*) corresponde en su etapa madura o clímax a un bosque denso bastante sombrío (*Asplenio onopteridis-Quercetum ilicis*), que puede albergar algunos árboles caducifolios (*Quercus*, *Acer*, etcétera) y pocos arbustos siempre verdes, salvo en las etapas de sustitución u orlas donde es común el brezo del bosque (*Erica arborea*). Se halla distribuida por distintas montañas bastante lluviosas en toda la Cataluña oriental, donde prefiere los suelos silíceos profundos o los descarboxados. El termoclima está comprendido entre los 12 y 8° C y el ombroclima, del subhúmedo al hiperhúmedo. Representa esta serie el tipo de vegetación mediterráneo húmedo esclerófilo que más penetra en la región eurosiberiana, donde, a veces, se halla relictas.

La vocación del territorio es forestal y ganadera, ya que, salvo raras excepciones, estos ecosistemas se hallan en áreas escarpadas, en tanto que los suelos

profundos de los valles, susceptibles de una utilización agrícola, pertenecen a series de vegetación caducifolias diversas.

Bioindicadores: *Quercus ilex*, *Asplenium onopteris*, *Luzula forsteri*, *Teucrium scorodonia*, *Erica arborea*, *Cytisus scoparius*, *Pteridium aquilinum*, *Erica scoparia*, etcétera.

En la tabla 23 se indican algunos bioindicadores de la serie.

Las series supramediterráneas calcícolas secas, subhúmedas o húmedas de la carrasca o encina rotundifolia (*Quercus rotundifolia*), corresponden en el estado maduro del ecosistema o clímax a un bosque denso de encinas, que puede albergar sabinas y enebros. Los bosques de estas series no suelen tener un sotobosque muy denso y, caso de tenerlo, es pobre en especies arbustivas del bosque mediterráneo esclerófilo. Se hallan distribuidas por diversas provincias: Aragón, Castellano-Maestrazgo-Manchega y Bética, lo que las confiere una elevada diversidad florística y dinámica. Reconocemos tres series de vegetación.

La serie más septentrional de las basófilas, la castellano-cantábrica y riojano-estellesa supramediterránea (22c) *Spiraeo-Querceto rotundifoliae sigmetum*, es propia de ombroclimas subhúmedo-húmedos y lleva en el bosque con la carrasca (*Quercus rotundifolia*), la encina híbrida (*Quercus* × *ambigua*), diversos enebros (*Juniperus oxycedrus*, *J. hemisphaerica*, *J. communis*) y algunos arbustos espinosos (*Spiraea hispanica*, *Rosa sp. pl.*, etcétera). La lixiviación del suelo favorece la entrada en las etapas de degradación de brezos y otros pequeños arbustos exigentes en humus, relativamente ácido (*Erica vagans*, *Genista occidenta-*

*lis*, *Thymelaea ruizii*, *Arctostaphylos crassifolia*, etcétera), pero que, al desaparecer los horizontes superiores del suelo, ceden su lugar a tomillares basófilos presididos por *Thymus mastigophorus*, *Teucrium expansum*, *Linum salsoloides*, *Fumana ericoides* subsp. *pedunculata*, etcétera, lo que pone, si cabe más de manifiesto, el carácter mediterráneo de los territorios.

La serie de mayor extensión superficial de este conjunto basófilo es la supramediterránea castellano-maestrazgo-manchega de la carrasca, 22a. *Junipero thuriferae-Querceto rotundifoliae sigmetum*, propia de ombroclimas seco-subhúmedos. También, como en la serie anterior, en el bosque con la carrasca o encina castellana (*Quercus rotundifolia*) aparecen con frecuencia enebros y en esta serie, sobre todo, sabinas albares (*Juniperus oxycedrus*, *J. hemisphaerica*, *J. thurifera*). Más escasos son, por el contrario, en el sotobosque los arbustos espinosos caducifolios. El suelo no se descarbonata sino en situaciones de topografía favorable y, por ello, en vez de los matorrales de brezos y aliagas occidentales de la serie anterior (*Genistion occidentale*), en las etapas subseriales prosperan diversos tipos de tomillares, salviares y formaciones de caméfitos pulviniformes (*Salvion lavandulifoliae*) en las que son comunes diversos endemismos de las parameras ibéricas (*Linum apressum*, *L. differens*, *Genista pumila*, *Sideritis pungens*, *Thymus godayanus*, *Satureja intricata* subsp. *gracilis*, etcétera).

En el piso supramediterráneo bético los carrascales basófilos constituyen la etapa madura de una amplia serie, 24f, *Berberidi hispanicae-Querceto rotundifoliae sigmetum*, en la que están ausentes las sabinas al-

TABLA 23  
ETAPAS DE REGRESION Y BIOINDICADORES. SERIES 21a, 22a, 22c.  
Ge. ENCINARES IBEROLEVANTINOS SUPRAMEDITERRANEOS

Nombre de la serie	21a. Catalana acidófila de la alsi- sina	22a. Castellano-maestrazgo- manchega basófila de la encina	22c. Castellano-cantábrica y rio- jano-estellesa basófila de la en- cina
Arbol dominante	<i>Quercus ilex</i>	<i>Quercus rotundifolia</i>	<i>Quercus rotundifolia</i>
Nombre fitosociológico	<i>Asplenio onopteridis-Querceto</i> <i>ilicis sigmetum</i>	<i>Junipero thuriferae-Querceto ro-</i> <i>tundifoliae sigmetum</i>	<i>Spiraeo hispanicae-Querceto rotun-</i> <i>difoliae sigmetum</i>
I. Bosque	<i>Quercus ilex</i> <i>Asplenium onopteris</i> <i>Teucrium scorodonia</i> <i>Luzula forsteri</i>	<i>Quercus rotundifolia</i> <i>Juniperus thurifera</i> <i>Juniperus hemisphaerica</i> <i>Rhamnus infectoria</i>	<i>Quercus rotundifolia</i> <i>Quercus ambigua</i> <i>Spiraea hispanica</i> <i>Hepatica nobilis</i>
II. Matorral denso	<i>Erica arborea</i> <i>Pteridium aquilinum</i> <i>Cytisus scoparius</i> <i>Prunella hastifolia</i>	<i>Rosa agrestis</i> <i>Rosa micrantha</i> <i>Rosa cariotii</i> <i>Crataegus monogyna</i>	<i>Amelanchier ovalis</i> <i>Juniperus hemisphaerica</i> <i>Viburnum lantana</i> <i>Rosa squarrosa</i>
III. Matorral degradado	<i>Calluna vulgaris</i> <i>Erica scoparia</i> <i>Cistus salvifolius</i> <i>Viola canina</i>	<i>Genista pumila</i> <i>Linum apressum</i> <i>Fumana procumbens</i> <i>Globularia vulgaris</i>	<i>Erica vagans</i> <i>Genista occidentalis</i> <i>Thymus mastigophorus</i> <i>Veronica javalambrensis</i>
IV. Pastizales	<i>Agrostis capillaris</i> <i>Sedum forsteranum</i> <i>Hypochoeris radicata</i>	<i>Festuca hystrix</i> <i>Dactylis hispánica</i> <i>Koeleria vallesiana</i>	<i>Brachypodium pinnatum</i> <i>Festuca nigrescens</i> <i>Festuca hystrix</i>

bares (*Juniperus thurifera*), pero donde pueden hallarse otros arbustos meridionales inexistentes en las dos series anteriores (*Berberis hispanica* subsp. *hispanica*, *Prunus ramburii*, *Cotoneaster granatensis*, *Lonicera splendida*, *Cytisus reverchonii*, etcétera). También son diferenciales para estos territorios meridionales fríos los lastonares vivaces presididos por *Festuca scariosa*, los tomillares amacollados albescentes (*Andryalion agardhii*) de las dolomias y los matorrales pulviniformes tanto del *Lavandulo-Echinospartion boissierii* en las cotas más bajas como los del *Xerocantho-Erinacion* en las más elevadas, que también prosperan y tienen su óptimo en el piso oromediterráneo bético. En las tablas 23 y 24 se indican algunos bioindicadores de estas series.

Las series supra-mesomediterráneas silicícolas secas y subhúmedas, o topográficamente húmedas, de la carrasca o encina (*Quercus rotundifolia*), corresponden en su estado maduro clímax a bosques densos de encinas, en los que pueden hallarse en ciertos casos enebros (*Juniperus oxycedrus*) o quejigos (*Quercus faginea*) y, en algunas ocasiones, alcornoques (*Quercus suber*) o robles melojos (*Quercus pyrenaica*). Reconocemos tres series, bien independizadas entre sí por sus particularidades florísticas, etapas de sustitución y geografía.

La más continental 24a: guadrarrámica, ibérico-soriana, leonesa y celtibérico-alcarreña (*Juniperu oxycedri-Querceto rotundifoliae sigmetum*), y la más meridional 24d: filábrico-nevadense (*Adenocarpo decorticans-Querceto rotundifoliae sigmetum*). En ellas el termoclima oscila de los 9° a los 13° C y las etapas

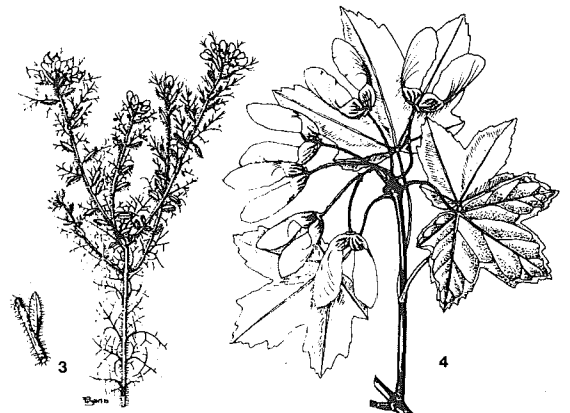


Figura 26.—Bioindicadores de los quejigares basófilos supra(meso-)mediterráneos. 1: *Rosa micrantha*. 2: *Quercus faginea*. 3: *Genista hispanica*. 4: *Acer granatense*.

TABLA 24

ETAPAS DE REGRESION Y BIOINDICADORES. SERIES 24a, 24b, 24d, 24f.  
Ge. ENCINARES IBEROATLANTICOS SUPRA-MESOMEDITERRANEOS

Nombre de la serie	24a. Guadrarrámico-Ibérica (supra-meso) silicícola de la encina	24b. Salmantino-leonesa (supra-meso) silicícola de la encina	24d. Nevadense (supra-meso) silicícola de la encina	24f. Bética de la encina
Arbol dominante	<i>Quercus rotundifolia</i>	<i>Quercus rotundifolia</i>	<i>Quercus rotundifolia</i>	<i>Quercus rotundifolia</i>
Nombre fitosociológica	<i>Juniperu oxycedri-Querceto rotundifoliae sigmetum</i>	<i>Genista hystricis-Querceto rotundifoliae sigmetum</i>	<i>Adenocarpo decorticans-Querceto rotundifoliae sigmetum</i>	<i>Berberidi hispanicae-Querceto rotundifoliae sigmetum</i>
I. Bosque	<i>Quercus rotundifolia</i> <i>Juniperus oxycedrus</i> <i>Lonicera etrusca</i> <i>Paeonia broteroi</i>	<i>Quercus rotundifolia</i> <i>Genista hystrix</i> <i>Daphne gnidium</i> <i>Hyacinthoides hispanica</i>	<i>Quercus rotundifolia</i> <i>Adenocarpus decorticans</i> <i>Juniperus oxycedrus</i> <i>Ruscus aculeatus</i>	<i>Quercus rotundifolia</i> <i>Berberis hispanica</i> <i>Ruscus aculeatus</i> <i>Helleborus foetidus</i>
II. Matorral denso	<i>Cytisus scoparius</i> <i>Retama sphaerocarpa</i> <i>Genista cinerascens</i> <i>Adenocarpus aureus</i>	<i>Genista hystrix</i> <i>Cytisus multiflorus</i> <i>Cytisus scoparius</i> <i>Retama sphaerocarpa</i>	<i>Adenocarpus decorticans</i> <i>Cytisus scoparius</i> <i>Cytisus grandiflorus</i> <i>Retama sphaerocarpa</i>	<i>Berberis hispanica</i> <i>Cytisus reverchonii</i> <i>Amelanchier ovalis</i> <i>Lonicera arborea</i>
III. Matorral degradado	<i>Cistus ladanifer</i> <i>Lavandula pedunculata</i> <i>Rosmarinus officinalis</i> <i>Helichrysum serotinum</i>	<i>Cistus ladanifer</i> <i>Halimium ocymoides</i> <i>Helichrysum serotinum</i> <i>Halimium viscosum</i>	<i>Cistus ladanifer</i> <i>Lavandula pedunculata</i> <i>Halimium viscosum</i> <i>Cistus laurifolius</i>	<i>Dianthus brachyanthus</i> <i>Salvia oxyodon</i> <i>Erinacea anthyllis</i> <i>Arenaria armerina</i>
IV. Pastizales	<i>Stipa gigantea</i> <i>Agrostis castellana</i> <i>Poa bulbosa</i>	<i>Stipa gigantea</i> <i>Agrostis castellana</i> <i>Poa bulbosa</i>	<i>Festuca granatensis</i> <i>Agrostis castellana</i> <i>Tuberaria guttata</i>	<i>Festuca granatensis</i> <i>Festuca hystrix</i> <i>Brachypodium ramosum</i>

de sustitución de los bosques cabeza de serie (carrascales) son piornales, retamares y jarales muy distintos en cada una de ellas. En la serie continental ibérica, 24a, esencialmente supramediterránea, salvo en el sector Guadarrámico que alcanza el horizonte superior mesomediterráneo, los piornales con *Genista cinerascens*, *Genista florida*, *Cytisus scoparius* subsp. *scoparius* y, en ocasiones, *Adenocarpus hispanicus* (*Genistion floridae*) representan la primera etapa de regresión de las faciaciones más ombrófilas y frías, en tanto que los retamares (*Retamion sphaerocarpace*), tanto mesomediterráneos como supramediterráneos inferiores en la cuenca hispana del Duero, llevan *Retama sphaerocarpa*, *Cytisus scoparius*, *Genista cinerascens* y *Adenocarpus aureus*. Tras la etapa de los berceales de *Stipa gigantea* y *S. lagascae*, los jarales pringosos con *Cistus ladanifer* y más rara vez *C. laurifolius* o su híbrido *C. × cyprius*, llevan sobre todo *Lavandula pedunculata*, que pone de relieve los estadios más degradados de esta serie continental. Hacia Occidente, en la submeseta norte, la serie continental 24a es sustituida por la ya algo más suboceánica, 24b. (*Genisto hystricis-Querceto rotundifoliae sigmetum*). Aunque la etapa madura de la serie, es decir, la de los carrascales, es muy similar en su aspecto y estructura, en las etapas de bosque aclarado, piornal y jaral se aprecian diferencias importantes que pueden concretarse en la existencia de las siguientes especies que no se hallan en la serie continental (24a): *Euphorbia broteri*, *Genista hystrix*, *G. tournefortii*, *Cytisus multiflorus*, *C. × praecox*, *Lavandula sampaiana*, *L. × laderoi* (*L. pedunculata* × *sampaiana*), etcétera.

Por último, la serie filábrico-nevadense (24d) propia del sector Nevadense, tanto mesomediterránea superior con supramediterránea, resulta ser muy distinta de sus geovicarias silicícolas castellanas, además de por los materiales punto de partida de sus suelos, en general más ricos en minerales básicos, por una flora y vegetación particulares inexistentes en las ya mencionadas. A tal respecto se pueden enumerar plantas como: *Festuca scariosa*, *Genista cinerea* subsp. *speciosa*, *Adenocarpus decorticans*, *Cytisus reverchonii*, *Euphorbia pinae*, *Lavandula caesia*, etcétera.

## H. Piso mesomediterráneo

El piso mesomediterráneo es el de mayor extensión territorial de la Península Ibérica. Sus fronteras habituales son los pisos termo y supramediterráneo. Sólo en algunas ocasiones, como sucede en la cuenca orensana del río Sil, en las de los ríos Cávado, Tamega o ría de Aveiro, País Vasco, Navarra o Cataluña, contacta con los pisos colino o montano de la región eurosiberiana. Ocupa importantes territorios en Andalucía, Portugal, Castilla la Nueva, Extremadura, Valencia, Cataluña, La Rioja y Navarra. Por el contrario, tiene escasa representación en Galicia, León y Castilla la Vieja, donde sólo existe en las cuencas baja y media del Duero y sus afluentes marginales hasta

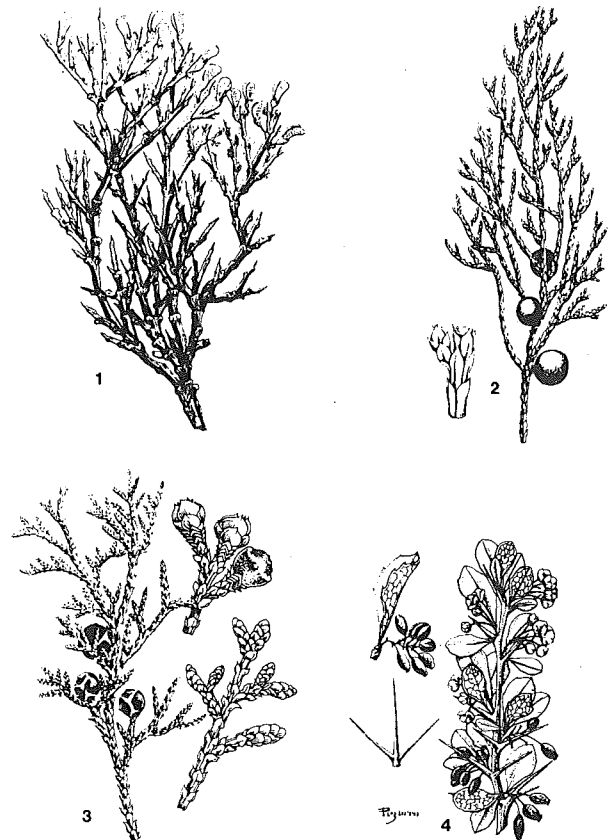


Figura 27.—Bioindicadores de los sabinares albares supra(meso)mediterráneos. 1: *Genista pumila*. 2: *Juniperus phoenicea*. 3: *Juniperus thurifera*. 4: *Berberis hispanica*.

Zamora, o en la cuenca media y baja del Sil. El termoclima se sitúa entre los 13 y 17° C de temperatura media anual y el invierno es ya acusado con una  $m < 4^{\circ}$  C (variante fresca o templado-fresca), ya que las heladas, particularmente en los horizontes medio y superior del piso, pueden acaecer estadísticamente durante cinco o seis meses al año. No obstante, algunos cultivos arbóreos exigentes en temperatura todavía pueden realizarse con éxito en este piso de vegetación, como sucede con la vid, el almendro y el olivar, no así ya con los cítricos y el algarrobo, que no exceden mucho del piso termomediterráneo, es decir, de un índice de termicidad de 350.

La distribución de las grandes series está condicionada también en este piso por el sustrato y el ombroclima. En el semiárido, es decir, en aquellos territorios que reciben una precipitación inferior a los 350 mm anuales, no llegan a formarse en la clímax los bosques densos creadores de sombra de los *Quercetalia ilicis* (encinares alcornoques, quejigares, etcétera) sino los matorrales o bosquetes densos de los *Pistacio-Rhamnetalia alaterni*, que pueden albergar ocasionalmente algunos árboles de talla media (*Juniperus thurifera*, *Pinus halepensis*, etcétera).

En el piso bioclimático mesomediterráneo hemos distinguido los siguientes grupos de series de vegetación: Ha. melojares y quejigares, Hb. alcornoques, Hc. encinares (carrascales), Hd. coscojares.



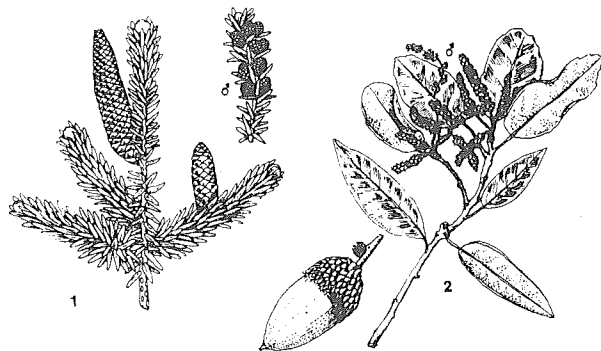


Figura 28.—Bioindicadores de los pinsapares supra(meso-)mediterráneos. 1: *Abies pinsapo*. 2: *Quercus ilex*. 3: *Spiraea hispanica*. 4: *Crataegus brevispina*.

#### Ha) Series mesomediterráneas de los melojares y quejigares

Las series mesomediterráneas de los melojares (*Quercus pyrenaica*) y quejigares de quejigos ibéricos y africanos (*Quercus faginea* subsp. *faginea*, *Q. faginea* subsp. *broteroi*, *Q. canariensis*), corresponden en sus etapas maduras a bosques planifolios de hojas caedizas, en muchos casos mercescentes, que se desarrollan en territorios en los que se registran elevadas precipitaciones estacionales, por lo que el ombroclima resulta ser de tipo húmedo o hiperhúmedo. Otro rasgo característico de estas series de vegetación mesomediterráneas planocaducifolias es la existencia frecuente de arbustos de hojas planoesclerófilas lustrosas (*Arbutus unedo*, *Viburnum tinus*, *Phillyrea latifolia*, etcétera), tanto en las fases aclaradas del bosque como en sus orlas o comunidades sustituyentes.

En la Península Ibérica reconocemos cinco series mesomediterráneas deciduas, de las cuales sólo cuatro se hallan en España, ya que la serie mesomediterránea divisorio portuguesa basófilo húmedo-hiperhúmeda del quejigo portugués (*Quercus faginea* subsp. *broteroi*), *Arisaro-Querceto fagineae* (*broteroi*) *sigmetum*, únicamente existe en Portugal.

17. Serie mesomediterránea vallesano-empordanesa (selvatana) silicícola húmeda del quejigo africano (*Quercus canariensis*). *Carici depressae-Querceto canariensis sigmetum*.

- 18h. Serie mesomediterránea luso-extremadurense silicícola húmedo-hiperhúmeda del roble melojo (*Quercus pyrenaica*). *Arbutus unedo-Querceto pyrenaicae sigmetum*.

- 19a. Serie meso-supramediterránea setabense basófila húmeda del quejigo (*Quercus faginea* subsp. *faginea*). *Fraxino orni-Querceto fagineae sigmetum*.

25. Serie termo-mesomediterránea gaditano-tangerina húmedo-hiperhúmeda del quejigo africano (*Quercus canariensis*). *Ruscus hypophylli-Querceto canariensis sigmetum*.

En la tabla 25 se indican algunos bioindicadores de estas tres series de vegetación mesomediterránea con cabezas de serie forestal planocaducifolias.

La serie mesomediterránea luso-extremadurense húmedo-hiperhúmeda del roble melojo (*Quercus pyrenaica*) corresponde en su etapa madura o clímax a un bosque denso de robles melojos, que puede albergar, en ocasiones, también quejigos portugueses (*Quercus faginea* subsp. *broteroi*) o híbridos entre ambos (*Quercus* × *neomairei*), así como alcornoques o encinas (18h: *Arbutus-Querceto pyrenaicae*). Se halla distribuida por las sierras y llanuras de ombroclima subhúmedo superior, húmedo e hiperhúmedo, de la provincia corológica luso-extremadurense y, en el sector gaditano, alcanza las cumbres de la Sierra



Figura 29.—Bioindicadores de los melojares y avejigares mesomediterráneos. 1: *Lonicera periclymenum*. 2: *Fraxinus ornus*. 3: *Polygala microphylla*. 4: *Quercus canariensis*.



TABLA 25  
ETAPAS DE REGRESION Y BIOINDICADORES. SERIES 17, 18h, 19a.  
Ha. MELOJARES Y QUEJIGARES MESOMEDITERRANEOS

Nombre de la serie	17. Selvatana del quejigo africano	18h. Extremadurens del melojo	19a. Valenciano-setabense del quejigo
Arbol dominante	<i>Quercus canariensis</i>	<i>Quercus pyrenaica</i>	<i>Quercus faginea</i>
Nombre fitosociológico	<i>Carici depressae-Querceto canariensis sigmetum</i>	<i>Arbuto-Querceto pyrenaicae sigmetum</i>	<i>Fraxino orni-Querceto fagineae sigmetum</i>
I. Bosque	<i>Quercus canariensis</i> <i>Carex depressa</i> <i>Teucrium scorodonia</i> <i>Lonicera periclymenum</i>	<i>Quercus pyrenaica</i> <i>Arbutus unedo</i> <i>Daphne gnidium</i> <i>Teucrium scorodonia</i>	<i>Quercus faginea</i> <i>Fraxinus ornus</i> <i>Viburnum tinus</i> <i>Saxifraga cossoniana</i>
II. Matorral denso	<i>Rubus ulmifolius</i> <i>Cytisus catalaunicus</i> <i>Prunus spinosa</i> <i>Erica arborea</i>	<i>Arbutus unedo</i> <i>Viburnum tinus</i> <i>Erica arborea</i> <i>Rubus ulmifolius</i>	<i>Prunus spinosa</i> <i>Amelanchier ovalis</i> <i>Cytisus patens</i> <i>Hedera helix</i>
III. Matorral degradado	<i>Calluna vulgaris</i> <i>Lavandula stoechas</i> <i>Carex oedipostyla</i> <i>Cistus salvifolius</i>	<i>Erica umbellata</i> <i>Halimium ocymoides</i> <i>Polygala microphylla</i> <i>Cistus psilosepalus</i>	<i>Genista hispánica</i> <i>Helianthemum marifolium</i> <i>Erica terminalis</i> <i>Ulex parviflorus</i>
IV. Pastizales	<i>Agrostis castellana</i> <i>Gaudinia fragilis</i> <i>Aira caryophyllaea</i>	<i>Avenula sulcata</i> <i>Stipa gigantea</i> <i>Agrostis castellana</i>	<i>Brachypodium phoenicoides</i> <i>Festuca capillifolia</i> <i>Brachypodium ramosum</i>

del Aljibe. La etapa madura del ecosistema se desarrolla sobre suelos silíceos profundos con mull, así como también el madroñal que le sustituye o bordea (*Phillyreo-Arbutetum*). Con la degradación y acidificación del suelo aparecen los brezales con jaras (*Ericion umbellatae*), que tienden a podsolizar el suelo.

La vocación del territorio es forestal y ganadera, aunque la agricultura ya puede ser una buena alternativa, sobre todo frutícola (cerezos, olivos, castaños, etcétera).

Bioindicadores: *Quercus pyrenaica*, *Arbutus unedo*, *Daphne gnidium*, *Viburnum tinus*, *Erica arborea*, *Erica umbellata*, *Polygala microphylla*, *Avenula sulcata*, *Linaria triornithophora*, *Cistus populifolius*, etcétera.

La serie catalana del quejigo o roble africano (*Quercus canariensis*) bien desarrollada sólo se halla en los suelos arenosos-silíceos de la comarca de La Selva y territorios limítrofes vallesano-empordaneses (Gironés). La etapa madura de esta serie ombrófila, silicícola y, en ocasiones, hasta ligeramente edafohigrófila corresponde a un bosque de quijigos o robles africanos bastante densos (17: *Carici depressae-Quercetum canariensis*), en el que pueden existir otros árboles caducifolios o esclerófilos (*Quercus ilex*, *Q. suber*, *Ilex aquifolium*, *Prunus avium*, *Sorbus torminalis*, *Acer monspessulanum*, etcétera). Además del quejigo o roble africano puro (*Quercus canariensis*) existen en estos bosques y en sus inmediaciones un buen número de robles híbridos como: *Quercus* × *desmotricha* (*Q. canariensis* × *pubescens*), *Quercus* × *viveri* (*Q. canariensis* × *Q. petraea* subsp. *mas*), *Quercus* × *cerrioides* (*Q. pubescens* × *faginea*), *Quercus* × *subspicata* (*Q. robur* × *pubescens*), así como ciertos retrocruzamientos e híbridos ternarios entre

los que pueden destacarse: *Quercus* × *costae* (*Q.* × *cerrioides* × *petraea* subsp. *mas*) y *Quercus* × *monserratii* (*Q.* × *cerrioides* × *robur*). En el sotobosque y, sobre todo, en sus márgenes y etapas de sustitución, existen numerosos arbustos de valencia ecológica y afinidades fitosociológica diversas, unos relacionables con los encinares (*Viburnum tinus*, *Rosa sempervirens*, *Erica arborea*, *Arbutus unedo*, etcétera) y otros con los espinales de los bosques caducifolios y de galería (*Rubus ulmifolius*, *Cornus sanguinea*, *Pyrus malus*, *Crataegus monogyna*, *Prunus spinosa*, etcétera).

Este tipo de roble silicícola (*Carici-Quercetum canariensis*), en el que se incluye también la asociación vecina *Sorbo torminalis-Quercetum canariensis* O. Bolós 1959, como un aspecto algo más neutrófilo de la misma, representa una disyunción en el Mediterráneo de la alianza atlántico-centroeuropea *Quercion robori-petraeae*. Este hecho pone, si cabe, más de manifiesto la acusada influencia eurosiberiano-oceánica de los territorios catalanídicos septentrionales, es decir, de las serranías costeras boreocatalanas. En ellas el carácter general mediterráneo del clima se trueca en eurosiberiano (submediterráneo o atlántico) tan solo con ascender pocos centenares de metros hacia las sierras prelitorales (Montseny, Guillerries) o transversales olositánicas (Cabreres) adyacentes. Un hecho ecológico y biogeográfico importante a destacar en esta serie es que está limitada territorialmente por la serie del alcornoco (23a) que la desplaza en todos los suelos y biótopos más xerófitos. Una degradación acusada del quejigar, sobre todo en las teselas no hidromorfos, se pone de manifiesto por la aparición de piornales y brezales de composición florística similar a los procedentes de la destrucción de

los alcornoques que se hallan en vecindad (*Cisto-Sarothamnetum catalaunici*). Hacia los suelos hidromorfos se pone en contacto con los bosques de galería, en particular con las alisedas (*Lamio flexuosi-Alnetum*) y los ecotonos degradados se pueblan de zarzales que llegan a ser frecuentes en el paisaje (*Rubro-Coriarietum pteridietosum*).

La serie meso-supramediterránea setabense (valenciana meridional) basófila subhúmedo-húmeda del quiijigo (*Quercus faginea* subsp. *faginea*), (19a: *Fraxino-Querceto fagineae sigmetum*), corresponde en su óptimo biológico a un bosque denso en el que coexisten árboles planifolios deciduos y esclerófilos (*Quercus faginea* subsp. *faginea* = *Q. valentina*, *Acer opalus* subsp., *granatense*, *Fraxinus ornus*, *Quercus rotundifolia*, *Q. × ambigua*, etcétera), y en el que, además de presentar un estrato arbustivo, a veces relativamente denso (*Viburnum tinus*, *Sorbus aria*, *Ame-lanchier ovalis*, *Lonicera etrusca*, *Lonicera implexa* subsp. *valentina*, *Genista patens*, *Ononis aragonensis*, etcétera), lleva ciertas hierbas y geófitos esciófilos de unos de matiz meridional y otros submediterráneo (*Epipactis latifolia*, *Geum silvaticum*, *Cephalanthera rubra*, *Dictamnus hispanicus*, *Festuca capillifolia*, *Anemone hepatica*, *Lathyrus elegans*, *Viola willkommii*, etcétera). Todos estos quejigares existen en pequeñas áreas de ciertas umbrías y barrancos de las altas montañas valenciano-setabenses, desde la cuenca del río Magro a las cumbres de las montañas noralicantinas (Aitana, Carrasqueta, Caroch, Martés, etcétera). Por su pequeña área, al final, se ha prescindido de representarla en el mapa de las series de vegetación 1:400.000. No obstante, algunos bioindicadores de esta serie y de la anterior (17) se hallan en la tabla 25.

La serie termo-mesomediterránea gaditana húmedo-hiperhúmeda silicícola del quejigo canario o africano (*Quercus canariensis*) corresponde, en su etapa madura o clímax, a un bosque caducifolio denso de quejigos, que puede llevar algún alcornoque (*Rusco hypophylli-Quercetum canariensis*), que posee un sotobosque de arbustos y lianas bastante desarrollado. Las etapas de sustitución son, en primer lugar, los matorrales con quejigos enanos (*Arbuto-Quercetum fruticosae*), que en los suelos más frescos pseudogleyizados pueden llevar el interesante endemismo arbustivo *Rhododendron baeticum*. Una degradación acusada conduce a la existencia de brezales (*Genisto tridentis-Stauracanthetum boivinii*), que tienden a podsolizar los suelos arenosos, ya de por sí pobres. Esta serie se halla exclusivamente en España en el sector Gaditano. El termoclima oscila de los 15 a los 17° C, y el ombroclima, del húmedo al hiperhúmedo.

La vocación del territorio es forestal y ganadera y la alternativa cerealista debe ser sólo marginal.

Bioindicadores: *Quercus canariensis*, *Ruscus hypophyllum*, *Gennaria diphylla*, *Cytisus triflorus*, *Quercus fruticosa*, *Rhododendron baeticum*, *Stauracanthus boivinii*, *Ulex jussiei*, *Genista tridens*, etcétera.

## Hb) Series mesomediterráneas de los alcornoques

Las series mesomediterráneas del alcornoque (*Quercus suber*) corresponden en su etapa madura a bosques planifolios esclerófilos, en general, desarrollados sobre suelos silíceos profundos en territorios de ombroclima subhúmedo, húmedo o hiperhúmedo y con un termoclima de 17 a 12° C. Hemos reconocido dos grupos de series del alcornoque de óptimo mesomediterráneo en la Península, uno oriental valenciano-catalán que subordinamos a la macroserie del *Quercio ilicis sigmion* y otro occidental que se incluye en la macroserie *Quercio fagineae sigmion*. Uno de los caracteres más comunes de las etapas de sustitución de estas series silicícolas de los alcornoques es el papel preponderante que juegan algunos arbustos de hoja lustrosa (*Arbutus unedo*, *Phillyrea latifolia*, *Ph. angustifolia*, *Viburnum tinus*, etcétera), así como ciertos brezos y helechos (*Erica arborea*, *Pteridium aquilinum*, etcétera), tanto al aclararse el bosque como en sus márgenes (*Ericion arboreae*, *Pistacio-Rhammetalia alaterni*). Asimismo, una degradación más acusada del ecosistema vegetal conduce a la aparición de brezales y jarales calcífugos (*Calicotomo-Cistion*, *Ulici-Cistion*, *Ericion umbellatae*) en los que la materia orgánica se descompone con dificultad, se acidifica y tiende a lixiviar los suelos.



Figura 30.—Bioindicadores de los alcornoques mesomediterráneos. 1: *Arbutus unedo*. 2: *Phillyrea angustifolia*. 3: *Stauracanthus boivinii*. 4: *Quercus suber*.

En la Península Ibérica hemos reconocido las cinco series de vegetación mesomediterráneas del alcornoque siguientes:

- 23a. Serie mesomediterránea catalana subhúmeda silicícola del alcornoque (*Quercus suber*). *Carici depressae-Querceto suberis sigmetum*.
- 23b. Serie meso-termomediterránea valenciano-castellonense subhúmeda silicícola del alcornoque (*Quercus suber*). *Asplenio onopteridis-Querceto suberis sigmetum*.
- 23c. Serie mesomediterránea luso-extremadurense y bética subhúmedo-húmeda silicícola del alcornoque (*Quercus suber*). *Sanguisorbo agrimoniooidis-Querceto suberis sigmetum*.
- 23d. Serie meso-termomediterránea gaditana y bética húmedo-hiperhúmeda silicícola del alcornoque (*Quercus suber*). *Teucrici-Querceto suberis sigmetum*.
- 23e. Serie meso-supramediterránea orensana subhúmedo-húmeda silicícola del alcornoque (*Quercus suber*). *Physospermo-Querceto suberis sigmetum*.

En la tabla 26 se relacionan algunos bioindicadores correspondientes a las cuatro primeras series relacionadas.

Respecto a la serie orensana (23e: *Physospermo-Querceto suberis sigmetum*) —que ocupa una estrecha banda en el valle del río Sil, desde su unión con el Miño hasta su inflexión en la confluencia con el río Cabrera por donde sube hasta el horizonte infe-

rior supramediterráneo— su independencia respecto al resto de las series de los alcornoques ibéricos está asegurada en todos los estadios por plantas como: *Physospermum cornubiense*, *Omphalodes nitida*, *Genista falcata*, *Cytisus striatus*, *Genista polygaliphylla*, *Ulex europaeus*, *Ulex minor*, *Halimium alyssoides*, *Agrostis setacea*, *Pseudoarrhenatherum longifolium*, etcétera. Las últimas ocho especies corresponden a las etapas de piornal y brezal (*Genistion polygaliphyllae: Cytisenion striati*, *Ericion umbellatae: Ericenion umbellatae*). Su independencia respecto a la serie *Genisto hystricis-Querceto rotundifoliae sigmetum* es evidentemente más sutil, pero puede evocarse, además de por el ombro y termoclima, por la desaparición del *Cisto ladaniferi-Genistetum hystricis*, *Festucetum elegantis* y *Pterosperto-Ericetum aragonensis*.

La serie meso-termomediterránea valenciano-castellonense subhúmeda silicícola del alcornoque (23b) corresponde, en su óptimo, a un bosque de *Quercus suber*, en el que se desarrolla un sotobosque no en demasía denso de arbustos y lianas, que en las áreas más cálidas correspondientes al piso termomediterráneo —que únicamente existe en las cotas más bajas de la Sierra de Espadán— lleva palmitos (*Chamaerops humilis*). En las etapas de sustitución primero aparecen los madroñales con brezos arborescentes (*Ericion arboreae*) y al degradarse el suelo los jarales de *Cistus populifolius* (*Cisto-Pinetum pinastris: Calicotomo-Cistion*), que en algunas umbrías y cotas elevadas de la sierra albergan jaras de estepa (*Cistus laurifolius*). Esta serie ocupa pequeños territorios en el sector Valenciano-Tarraconense, sobre todo en Espadán y está ligada a los afloramientos de las areniscas triá-

TABLA 26  
ETAPAS DE REGRESION Y BIOINDICADORES. SERIES 23a, 23b, 23c, 23d.  
Hb. ALCORNOCALES MESOMEDITERRANEOS

Nombre de la serie	23a. Catalana del alcornoque	23b. Valenciana del alcornoque	23c. Luso-extremadurense del alcornoque	23d. Gaditana húmeda del alcornoque
Arbol dominante	<i>Quercus suber</i>	<i>Quercus suber</i>	<i>Quercus suber</i>	<i>Quercus suber</i>
Nombre fitosociológico	<i>Caricidepressae-Querceto suberis sigmetum</i>	<i>Asplenio onopteridis-Querceto suberis sigmetum</i>	<i>Sanguisorbo agrimoniooidis-Querceto suberis sigmetum</i>	<i>Teucrici-Querceto suberis sigmetum</i>
I. Bosque	<i>Quercus suber</i> <i>Carex depressa</i> <i>Cytisus triflorus</i> <i>Asplenium onopteris</i>	<i>Quercus suber</i> <i>Asplenium onopteris</i> <i>Smilax aspera</i> <i>Ruscus aculeatus</i>	<i>Quercus suber</i> <i>Sanguisorba agrimoniooides</i> <i>Paeonia broteroi</i> <i>Luzula forsteri</i>	<i>Quercus suber</i> <i>Teucrium baeticum</i> <i>Rubia agostinhoi</i> <i>Ruscus hypophyllum</i>
II. Matorral denso	<i>Arbutus unedo</i> <i>Erica arborea</i> <i>Phillyrea angustifolia</i> <i>Calicotome spinosa</i>	<i>Arbutus unedo</i> <i>Erica arborea</i> <i>Phillyrea angustifolia</i> <i>Calicotome spinosa</i>	<i>Arbutus unedo</i> <i>Erica arborea</i> <i>Phillyrea angustifolia</i> <i>Adenocarpus telonensis</i>	<i>Quercus fruticosa</i> <i>Arbutus unedo</i> <i>Teline linifolia</i> <i>Phillyrea angustifolia</i>
III. Matorral degradado	<i>Erica scoparia</i> <i>Calluna vulgaris</i> <i>Lavandula stoechas</i> <i>Cytisus catalaunicus</i>	<i>Ulex parviflorus</i> <i>Lavandula stoechas</i> <i>Cistus populifolius</i> <i>Calluna vulgaris</i>	<i>Erica umbellata</i> <i>Halimium ocymoides</i> <i>Calluna vulgaris</i> <i>Lavandula luisieri</i>	<i>Stauracanthus boivinii</i> <i>Genista tridens</i> <i>Bupleurum foliosum</i> <i>Halimium lasianthum</i>
IV. Pastizales	<i>Brachypodium ramosum</i> <i>Agrostis castellana</i> <i>Centaurea pectinata</i>	<i>Brachypodium ramosum</i> <i>Agrostis castellana</i> <i>Aira caryophyllaea</i>	<i>Agrostis castellana</i> <i>Festuca ampla</i> <i>Airopsis tenella</i>	<i>Agrostis setacea</i> <i>Aira caryophyllaea</i> <i>Tuberaria guttata</i>

sicas o rodenos. La vocación del territorio es forestal y ganadera.

La serie mesomediterránea luso-extremadureña subhúmedo-húmeda del alcornoque (23c: *Sanguisorbo-Querceto suberis sigmetum*) ocupa amplias áreas en Extremadura, Sierra Morena andaluza y Portugal. En tales territorios se imbrica con frecuencia, formando ecotonos de difícil interpretación, con la serie mesomediterránea de la carrasca 24c: *Pyro-Querceto rotundifoliae sigmetum*. En el areal de la serie de los alcornocales son comunes los madroñales (*Phillyreo-Arbutetum*) que faltan generalmente en las etapas marginales o sustituyentes de los carrascales (24c), salvo en biótopos compensados edáficamente en agua por escorrentías o acuíferos cercanos. También resulta diagnóstico en estos deslindes entre alcornocales y encinares la existencia o ausencia de brezales (*Ericion umbellatae*) y la composición florística de los jarales o jaral-brezales (*Ulici-Cistion*) en los que ciertas especies como *Cistus populifolius*, *Lavandula luisieri* y *Lavandula viridis* muestran su óptimo en las etapas primocolonizadoras o muy degradadas de la serie de los alcornocales.

Por último, la serie meso-termomediterránea húmedo-hiperhúmeda gaditana del alcornoque (23d: *Teucrio baetici-Querceto suberis sigmetum*), que hasta ahora conocemos sólo de las provincias de Cádiz y Málaga, está muy bien independizada del resto de las series del alcornoque por la existencia de plantas particulares en todos los estadios. Cabe destacar al respecto las siguientes especies. En las etapas maduras: *Ruscus hypophyllum*, *Teucrium baeticum*, *Luzula forsteri* subsp. *baetica*, etcétera; en la de los madroñales: *Quercus fruticosa* (= *Q. lusitanica*) y en la de los brezales y brezal-jarales: *Bupleurum foliosum*, *Genista tridens*, *Satureja salzmännii*, *Stauracanthus boivinii*, etcétera.

### Hc) Series mesomediterráneas de los encinares

Las series mesomediterráneas de la encina rotundifolia o carrasca (*Quercus rotundifolia*) corresponden en su etapa madura o clímax a un bosque denso de encinas que en ocasiones puede albergar otros árboles (enebros, quejigos, alcornocales, etcétera) y que posee un sotobosque arbustivo en general no muy denso. La etapa madura se desarrolla sobre suelos mulliformes unas veces sobre sustratos silíceos (30a) y otras sobre los calcáreos (30b, 30c), pero cuyos suelos pueden estar descarbonatados. Se hallan en una buena parte del centro, sur y oriente de la Península Ibérica, en áreas de clima de tendencia continental.

El termoclima oscila de los 17 a los 12° C y el ombroclima, sobre todo seco, puede llegar con frecuencia al subhúmedo. A diferencia de las series de los carrascales supramediterráneos, la etapa de sustitución de maquia o garriga está generalizada y formada por fanerófitos perennifolios como *Quercus coccifera*, *Phillyrea angustifolia*, *Jasminum fruticans*,



Figura 31.—Bioindicadores de los encinares iberolevantinos meso(termo-)mediterráneos. 1: *Smilax aspera*. 2: *Quercus coccifera*. 3: *Pistacia lentiscus*.

*Arbutus unedo*, *Rhamnus alaternus*, etcétera. Estos arbustos o árboles desaparecen o tienden a desaparecer al incrementarse el rigor invernal y algunos de ellos resultan ser buenos bioindicadores del límite superior del piso mesomediterráneo, como también lo son otros árboles cultivados (*Olea europaea* subsp. *europaea*, *Pinus halepensis*, etcétera). Cuando las condiciones del suelo aún son favorables y sus horizontes superiores orgánicos no han sido todavía erosionados, como sucede en la etapa de maquia y garriga (*Pistacio-Rhamnetalia alaterni*), las formaciones de altas gramíneas vivaces (espartales, berceales, etcétera) pueden ocupar grandes extensiones de terreno que son susceptibles de diversos aprovechamientos rentables (ganadería extensiva, obtención de fibras, etcétera). En cualquier caso tales comunidades gramínicas son muy de destacar por su valor como conservadoras y creadoras de suelo, tanto los espartales (*Stipion tenacissimae*) de los suelos arcillosos ricos en bases como los berceales (*Stipion giganteae*) propios de los suelos silíceos.

Otro rasgo común de las series de los carrascales mesomediterráneos es la existencia y pujanza que tienen en los suelos bien conservados los retamares presididos por la valiosa retama de bolas (*Retama sphaerocarpa*), activa fijadora en el suelo en forma mineral del nitrógeno atmosférico. De ahí que de un modo empírico se conserven o favorezcan tradicional-

mente los retamares y exista la frase pastoril «debajo de cada retama se cría un borrego». La acción de esta ganadería extensiva, sobre todo de la ovina con régimen de cancillas o rediles alternantes, favorece la creación de pastizales muy productivos, los majadales (*Poetalia bulbosae*), que tanto pueden criarse sobre sustratos silíceos (*Poa bulbosae-Trifolietum subterranei*) como calizos (*Astragalo-Poetum bulbosae*). Estos pastizales son especialmente valiosos en la otoñada y en el bache productivo invernal.

Una degradación profunda del suelo, con la desaparición de los horizontes orgánicos y aparición generalizada de pedregosidad superficial, conlleva la existencia de las etapas subseriales más degradadas de estas series: los jarales sobre los sustratos silíceos (*Ulici-Cistion ladaniferi*) y los tomillares, romerales o aliagares sobre los calcáreos ricos en bases (*Rosmarinetalia*).

Como exclusivas del piso mesomediterráneo de la Península Ibérica reconocemos tres series de vegetación, dos basófilas y una silicícola. En las tablas 27 y 28 se relacionan algunos bioindicadores de estas series.

- 24c. Serie mesomediterránea luso-extremadurenseseco-subhúmeda silicícola de la encina (*Quercus rotundifolia*). *Pyro bourgaeanae-Querceto rotundifoliae sigmetum*.
- 24e. Serie mesomediterránea bética marianense y aracenopacense seco-subhúmeda basófila de

la encina (*Quercus rotundifolia*). *Paeonio coriaceae-Querceto rotundifoliae sigmetum*.

- 22b. Serie mesomediterránea castellano-aragonesa seca basófila de la encina (*Quercus rotundifolia*). *Bupleuro rigidi-Querceto rotundifoliae sigmetum*.

La serie mesomediterránea luso-extremadurensesilicícola de la encina de hojas redondeadas o carrasca (24c) corresponde en su etapa madura a un bosque esclerófilo en el que con frecuencia existe el piruétano o peral silvestre (*Pyrus bourgaeana*), así como en ciertas navas, y umbrías alcornocues (*Quercus suber*) o quejigos (*Quercus faginea* subsp. *broteroi*). El uso más generalizado de estos territorios, donde predominan los suelos silíceos pobres, es el ganadero; por ello los bosques primitivos han sido tradicionalmente adeshados a base de eliminar un buen número de árboles y prácticamente todos los arbustos del sotobosque. Paralelamente, un incremento y manejo adecuado del ganado, sobre todo del lanar, ha ido favoreciendo el desarrollo de ciertas especies vivaces y anuales (*Poa bulbosa*, *Trifolium glomeratum*, *Trifolium subterraneum*, *Bellis annua*, *Bellis perennis*, *Erodium botrys*, etcétera), que con el tiempo conforman en los suelos sin hidromorfía temporal asegurada un tipo de pastizales con aspecto de céspedes tupidos de gran valor ganadero, que se denominan majadales (*Poetalia bulbosae*), cuya especie directriz, la gramínea hemiciprofítica *Poa bulbosa*, tiene la virtud de producir bio-

TABLA 27

ETAPAS DE REGRESION Y BIOINDICADORES. SERIES 21b, 21c, 22b, 27c.  
Hc. ENCINARES IBEROLEVANTINOS MESO(TERMO)MEDITERRANEOS

Nombre de la serie	21b. Catalana de la alsina	21c. Baleárica de la alsina	22b. Castellano-aragonesa de la encina	27c. Iberolevantina de la encina
Arbol dominante	<i>Quercus ilex</i>	<i>Quercus ilex</i>	<i>Quercus rotundifolia</i>	<i>Quercus rotundifolia</i>
Nombre fitosociológico	<i>Viburno tini-Querceto ilicis sigmetum</i>	<i>Cyclamini balearici-Querceto ilicis sigmetum</i>	<i>Bupleuro rigidi-Querceto rotundifoliae sigmetum</i>	<i>Rubio longifoliae-Querceto suberis sigmetum</i>
I. Bosque	<i>Quercus ilex</i> <i>Viburnum tinus</i> <i>Rosa sempervirens</i> <i>Phillyrea media</i>	<i>Quercus ilex</i> <i>Cyclamen balearicum</i> <i>Viburnum tinus</i> <i>Viola dehnhardtii</i>	<i>Quercus rotundifolia</i> <i>Bupleurum rigidum</i> <i>Teucrium pinnatifidum</i> <i>Thalictrum tuberosum</i>	<i>Quercus rotundifolia</i> <i>Rubia longifolia</i> <i>Quercus coccifera</i> <i>Smilax aspera</i>
II. Matorral denso	<i>Quercus coccifera</i> <i>Daphne gnidium</i> <i>Rhamnus alaternus</i> <i>Bupleurum fruticosum</i>	<i>Arbutus unedo</i> <i>Erica arborea</i> <i>Rhamnus ludovici-salvatoris</i> <i>Pteridium aquilinum</i>	<i>Quercus coccifera</i> <i>Rhamnus lycioides</i> <i>Jasminum fruticans</i> <i>Retama sphaerocarpa</i>	<i>Cytisus patens</i> <i>Hedera helix</i> <i>Retama sphaerocarpa</i> <i>Genista valentina</i>
III. Matorral degradado	<i>Erica multiflora</i> <i>Thymelaea tinctoria</i> <i>Centaurea linifolia</i> <i>Aphyllanthes monspeliensis</i>	<i>Erica multiflora</i> <i>Lotus tetraphyllus</i> <i>Teucrium subspinosum</i> <i>Hypericum balearicum</i>	<i>Genista scorpius</i> <i>Teucrium capitatum</i> <i>Lavandula latifolia</i> <i>Helianthemum rubellum</i>	<i>Ulex parviflorus</i> <i>Erica multiflora</i> <i>Thymus piperella</i> <i>Helianthemum lavandulifolium</i>
IV. Pastizales	<i>Brachypodium phoenicoides</i> <i>Brachypodium ramosum</i> <i>Hyparrhenia hirta</i>	<i>Brachypodium phoenicoides</i> <i>Avena bromoides</i> <i>Brachypodium ramosum</i>	<i>Stipa tenacissima</i> <i>Brachypodium ramosum</i> <i>Brachypodium distachyon</i>	<i>Brachypodium ramosum</i> <i>Sedum sediforme</i> <i>Brachypodium distachyon</i>

TABLA 28

ETAPAS DE REGRESION Y BIOINDICADORES. SERIES 24c, 24e, 29.  
Hc. ENCINARES IBEROATLANTICOS MESOMEDITERRANEOS  
Hd. COSCOJARES MESOMEDITERRANEOS

Nombre de la serie	24c. Luso-extremadurensis silicícola de la encina	24e. Bética y mariánico-monchiquense calcícola de la encina	29. Murciano-bético-aragonesa de la coscoja
Arbol dominante	<i>Quercus rotundifolia</i>	<i>Quercus rotundifolia</i>	<i>Quercus coccifera</i>
Nobre fitosociológico	<i>Pyro bourgaeanae-Querceto rotundifoliae sigmetum</i>	<i>Paeonio coriaceae-Querceto rotundifoliae sigmetum</i>	<i>Rhamno lycioidis-Querceto cocciferae sigmetum</i>
I. Bosque	<i>Quercus rotundifolia</i> <i>Pyrus bourgaeana</i> <i>Paeonia broteroi</i> <i>Doronicum plantagineum</i>	<i>Quercus rotundifolia</i> <i>Paeonia coriacea</i> <i>Paeonia broteroi</i> <i>Festuca triflora</i>	
II. Matorral denso	<i>Phillyrea angustifolia</i> <i>Quercus coccifera</i> <i>Cytisus multiflorus</i> <i>Retama sphaerocarpa</i>	<i>Quercus coccifera</i> <i>Rhamnus alaternus</i> <i>Retama sphaerocarpa</i> <i>Genista speciosa</i>	<i>Quercus coccifera</i> <i>Rhamnus lycioides</i> <i>Pinus halepensis</i> <i>Juniperus phoenicea</i>
III. Matorral degradado	<i>Cistus ladanifer</i> <i>Genista hirsuta</i> <i>Lavandula sampaiana</i> <i>Halimium viscosum</i>	<i>Echinopartum boissieri</i> <i>Phlomis crinita</i> <i>Thymus baeticus</i> <i>Digitalis obscura</i>	<i>Sideritis cavanillesii</i> <i>Linum suffruticosum</i> <i>Rosmarinus officinalis</i> <i>Helianthemum marifolium</i>
IV. Pastizales	<i>Agrostis castellana</i> <i>Psilurus incurvus</i> <i>Poa bulbosa</i>	<i>Brachypodium phoenicoides</i> <i>Stipa bromoides</i> <i>Asteriscus aquaticus</i>	<i>Stipa tenacissima</i> <i>Lygeum spartum</i> <i>Brachypodium ramosum</i>

masa tras las primeras lluvias importantes del otoño y de resistir muy bien el pisoteo y el intenso pastoreo. En esta serie la asociación de majadal corresponde al *Poo bulbosae-Trifolietum subterranei*, en tanto que en el piso supramediterráneo carpetano-ibérico-leonés es sustituida por otra asociación vicaria de la misma alianza (*Periballio-Trifolion subterranei*), aún más rica en especies vivaces, que hemos denominado *Festuco amplae-Poetum bulbosae*.

En las etapas preforestales, marginales y sustitutas de la encina son comunes la coscoja (*Quercus coccifera*) y otros arbustos perennifolios que forman las maquias o altifruticetas propias de la serie (*Hyacinthoido hispanicae-Quercetum cocciferae*), en las cuales el madroño (*Arbutus unedo*) es un elemento exeso, contrariamente a lo que sucede en estos mismos estadios en las series de los alcornoques y en particular en la territorial colindante (23c). También la coscoja puede utilizarse como diferencial frente a la serie carpetana de la carrasca (24a).

Una destrucción o erosión de los suelos, sobre todo de sus horizontes superiores ricos en materia orgánica, conlleva, además de una pérdida irreparable de fertilidad, la extensión de los pobrísimos jarales formadores de una materia orgánica difícilmente humificable. En tales jarales (*Ulici-Cistion ladaniferi*) prosperan *Cistus ladanifer*, *Genista hirsuta*, *Lavandula stoechas* subsp. *sampaiana* (\*), *Astragalus lusitanicus* (\*), etcétera, a las que pueden acompañar en áreas meridionales o cálidas: *Ulex eriocladus* (\*) y *Cistus monspeliensis* (\*); los taxones con asterisco (\*) pueden ser utilizados como diferenciales frente a los jarales (*Cistion laurifolii*) propios de la serie vicaria carpetana de la carrasca (24a), ya que en tales territorios no existen.

La serie basófila bética marianense y araceno-pacense de la carrasca (24e), en su etapa madura, es un bosque de talle elevada en el que *Quercus rotundifolia*



Figura 32.—Bioindicadores de los encinares iberoatlánticos mesomediterráneos y coscojares mesomediterráneos. 1: *Retama sphaerocarpa*. 2: *Paeonia coriacea*. 3: *Pyrus bourgaeana*. 4: *Cytisus multiflorus*.



lia suele ser dominante. Únicamente en algunas umbrías frescas, barrancadas y piedemontes, los quejigos (*Quercus faginea* subsp. *faginea*, *Quercus* × *marianica*) pueden alternar o incluso suplantar a las encinas. También en las áreas mesomediterráneas cálidas el acebuche y el lentisco (*Olea europaea* subsp. *sylvestris*, *Pistacia lentiscus*) están inmersos en el carrascal y, con su presencia, así como con la de los lentiscar-espinares sustituyentes del bosque (*Asparago albi-Rhamnion oleoidis*) permiten reconocer fácilmente la faciación termófila de esta serie, que representa el amplio ecotono natural con la serie termomediterránea basófila bética de la carrasca (27b). Los coscojares (*Crataego monogynae-Quercetum cocciferae*) representan la etapa normal de garriga o primera etapa de sustitución de estos carrascales basófilos, que, aunque de óptimo bético y calcófilos, se hallan ampliamente distribuidos en la Extremadura meridional y Andalucía septentrional (sector Mariánico-Monchi-quense) en aquellos territorios en los que por existir sustratos básicos los suelos se hallan más o menos carbonatados. Como estas zonas serranas marianenses y aracenopacenses calcáreas representan comparativamente las áreas más ricas del territorio pacense, el uso tradicional del territorio ha sido agrícola (cereales, viñedos, olivar, etcétera) y, por ello, para poder discernir bien la serie en que nos hallamos —puesto que las dominantes son silicícolas— hay que recurrir a la observación de bioindicadores de etapas de sustitución muy alejadas del óptimo natural de la serie, como los tomillares (*Micromerio-Coridothymion capitati*) o incluso la que ofrece la vegetación nitrófila (*Onopordion nervosi*).

En Andalucía, donde tiene su óptimo esta serie, como hemos dicho, también son escasos los restos de estos carrascales o los de sus primeras etapas de gradativas, salvo en áreas serranas de sustratos calcáreos o dolomíticos sobre suelos poco desarrollados. No obstante, pueden reconocerse diversos tipos de vegetación natural sustituyente que tiene gran valor informativo o bioindicador hacia esta serie mesomediterránea. Tal es el caso de los ya mencionados coscojares (*Crataego-Quercetum cocciferae*), los retamares (*Genisto speciosae-Retametum*) y los atochares y espartales (*Stipion tenacissimae*). Asimismo, en el horizonte superior del piso mesomediterráneo aparecen como etapas sustitutivas de esta serie, no los tomillares de *Micromerio-Coridothymion*, sino los romerales y aliagares de *Lavandulo-Echinospartion boissieri*, así como en ciertos suelos profundos los lastonares del *Festucion scariosae*.

La vocación de los territorios del *Paeonio-Quercetum rotundifoliae sigmetum* es fundamentalmente agrícola, y sobre los suelos feraces la producción cerealista en secano es muy elevada, así como también el olivar representa uno de los cultivos de mayor rendimiento potencial.

La serie mesomediterránea castellano-aragonesa basófila de la carrasca (22b) es la serie de mayor extensión superficial de España. Está bien representada

en La Rioja, Navarra, Aragón, Cataluña, Valencia, Castilla-La Mancha, Andalucía oriental y Murcia. Su denominador común es un ombroclima de tipo seco y unos suelos ricos de carbonato cálcico. El carrascal o encinar, que representa la etapa madura de la serie, lleva un cierto número de arbustos esclerófilos en el sotobosque (*Quercus coccifera*, *Rhamnus alaternus* var. *parvifolia*, *Rhamnus lycioides* subsp. *lycioides*, etcétera) que tras la total o parcial desaparición o destrucción de la encina aumentan su biomasa y restan como etapa de garriga en muchas de estaciones frías de estos territorios. Tales coscojares sustituyentes hay que saber distinguirlos de aquellos iberolevántinos que representan la etapa madura de la serie mesomediterránea semiárida del *Rhamno-Quercetum cocciferae sigmetum*. Al respecto resultan ser buenas diferenciales de un lado *Quercus rotundifolia* y *Jasminum fruticans* y del otro *Juniperus phoenicea*, tal vez *Ephedra nebrodensis*, y *Pinus halepensis*.

En esta amplia serie, donde las etapas extremas de degradación, los tomillares, pueden ser muy diversos entre sí en su composición florística (*Gypsophiletalia*, *Rosmarino-Ericion*, *Sideritido-Salvion lavandulifoliae*, etcétera), los estadios correspondientes a los suelos menos degradados son muy similares en todo el areal. Tal es el caso de la etapa de los coscojares o garrigas (*Rhamno-Quercetum cocciferae*), de los retamares (*Genisto scorpii-Retametum sphaerocarpaceae*), la de los espartales de atochas (*Fumano ericoidis-Stipetum tenacissimae*, *Arrhenathero albi-Stipetum tenacissimae*) y en cierto modo la de los pastizales vivaces de *Brachypodium retusum* (*Ruto angustifoliae-Brachypodietum ramosi*).

Una serie tan extendida necesariamente ha de mostrar variaciones debidas al ámbito geográfico en que se halle; por ello incluso en la etapa de bosque pueden reconocerse diversas variaciones a modo de razas geográficas, en base a la existencia de un conjunto de especies diferenciales. Por no exponer otro ejemplo que el de Aragón y Castilla-La Mancha, en el primero son relativamente comunes en el carrascal ciertos arbustos espinosos y hierbas como *Rosa pimpinellifolia*, *Prunus spinosa*, *Paeonia humilis*, *Centaurea linifolia*, etcétera, que o no existen o son grandes rarezas en La Mancha; en sentido contrario se pueden evocar: *Jasminum fruticans*, *Pistacia terebinthus*, *Aristolochia paucinervis*, *Geum sylvaticum*, etcétera. Su independencia sintaxonómica a nivel de asociaciones, como en ocasiones se ha sugerido, no parece la más adecuada, en tanto que la de subasociación regional (= raza geográfica) podría resolver el problema de resaltar las diferencias sin perder lo fundamental del conjunto.

La vocación de estos territorios es agrícola (cereal, viñedo, olivar, etcétera) y ganadera extensiva. Las repoblaciones de pinos, sólo recomendables en las etapas de extrema degradación del suelo como cultivos protectores, deben basarse en pinos piñoneros (*Pinus pinea*) y sobre todo en pinos carrascos (*Pinus halepensis*).



#### Hd) Serie mesomediterránea de la coscoja

La serie mesomediterránea aragonesa, murciano-mancheña, murciano-almeriense y setabense semiárida de la coscoja (29) corresponde en su etapa madura a bosquetes densos de *Quercus coccifera* (*Rhamno lycioidis-Quercetum cocciferae*) en los que prosperan diversos espinos, sabinas, pinos y otros arbustos mediterráneos (*Rhamnus lycioides*, *Pinus halepensis*, *Juniperus phoenicea*, *Juniperus oxycedrus*, *Daphne gnidium*, *Ephedra nebrodensis*, etcétera), y que en áreas particularmente cálidas o en el horizonte inferior mesomediterráneo pueden llevar otros arbustos más termófilos (*Pistacia lentiscus*, *Ephedra fragilis*, *Asparagus stipularis*, etcétera).

El rasgo esencial de esta serie es la escasez de las precipitaciones a lo largo del año, en general de tipo semiárido, lo que resulta ser ya un factor limitante insuperable para que en los suelos no compensados hídricamente puedan prosperar las carrasacas (*Quercus rotundifolia*), y, en consecuencia, el óptimo de la serie de vegetación no pueda alcanzar la estructura de bosque planifolio-esclerófilo, sino más bien la de la garriga densa o silvo-estepa.

El área de esta serie es mediterráneo iberolevantina, lo que, a su vez, condiciona un régimen de precipitaciones estacionales de máximo otoñal y pequeña precipitación invernal y primaveral, en el cual ya suele resultar deficitario en el balance hídrico del suelo el mes de mayo. Este rasgo en el régimen ómbrico, sobre el que aún no se ha puesto suficiente énfasis, es antagónico al mediterráneo iberoatlántico en el que las precipitaciones de invierno y primavera son bastante más importantes, sobre todo las vernaes, que las de otoño. La eficacia biológica de las lluvias primaverales tardías se evidencia como un factor decisivo, no sólo para la existencia de los carrascales en territorios de regímenes ómbricos seco inferiores, sino también para que se desarrollen un buen número de comunidades herbáceas estacionales (*Brometalia rubenti-tectori*, *Poetalia bulbosae*, etcétera).

Además de la cuenca media y baja del Ebro de Aragón y Cataluña (hasta las serraladas costeras del Priorato), y en ciertos valles interiores valencianos, los coscojares climáticos característicos de esta serie existen en el subsector Manchego murciano (Albacete, Murcia, Jaén, Granada y Almería), así como en las áreas mesomediterráneas semiáridas de la provincia biogeográfica Murciano-Almeriense.

Tan amplia distribución de los coscojares climáticos conlleva, como en el caso de la serie de los carrascales basófilos mesomediterráneos (22b), una cierta variabilidad en su composición florística que se acrecienta de forma muy notable en las etapas de los romerales y tomillares (*Rosmarino-Ericion multiflorae*; *Fumanenion hispidulae* y *Thymenion piperellae*, *Gypsophilenion hispanicae*, *Thymo-Siderition leucanthae*, etcétera). No obstante, pensamos como en el caso anterior que para tales razas geográficas la me-

jor solución tipológica es el tratarlas con el rango de subasociación (= raza geográfica).

Otro carácter general de estos territorios semiáridos, como sucede también en los de ombroclima seco inferior, es la presencia y extensión que muestran las formaciones vivaces nitrófilas leñosas de *Salsola vermiculata*, *Artemisia herba-alba*, *Artemisia valentina*, *Atriplex halinus*, etcétera (*Salsolo-Peganion*); estas comunidades (orgazales, hermagales, ontinares, etcétera) tienen un valor elevado como pastos. En la provincia Murciano-Almeriense, donde aún son más ricas en especies y están más diversificadas las asociaciones de plantas nitrófilas leñosas, la vegetación del *Salsolo-Peganion* es sustituida por la del *Hammado tamariscifoliae-Atriplicion glaucae*, que además de hallarse en el piso termomediterráneo prospera en el mesomediterráneo. A tal respecto biogeográfico resultan ser particularmente significativas y diagnósticas estas comunidades, y sobre todo la llamativa característica *Salsola genistoides*, a la hora de establecer bien las fronteras mesomediterráneas manchego-murcianas y setabenses frente a las murciano-almerienses; en particular, cuando en tales territorios tiene jurisdicción el *Rhamno-Querceto cocciferae sigmetum*.

La vocación de estos territorios es sobre todo ganadera, ya que los cultivos cerealistas sufren los avatares de la irregularidad y escasez de las precipitaciones. Los cultivos arbóreos agrícolas (olivos, almendros, etcétera) sólo rinden en los suelos profundos de valles y vaguadas en los que existe una cierta compensación hídrica. El cultivo forestal con resinosas puede aventurarse con los ecotipos naturales ibéricos y semiáridos del pino carrasco (*Pinus halepensis*), que en estos territorios forman parte del ecosistema vegetal natural.

#### I. PISO TERMOMEDITERRANEO

El piso termomediterráneo en la Península Ibérica ocupa una posición más o menos costera desde Barcelona a Lisboa; solamente en las provincias de Valencia, Alicante y Murcia y, sobre todo, en la Andalucía occidental se adentra en territorios algo continentales alejados del litoral, es decir, del carácter homogeneizador y de la templanza que representa el clima marítimo. También este piso bioclimático es dominante en las Islas Baleares salvo en la Serra Tramuntana por encima de los 400-500 m que ya pertenece al mesomediterráneo. Limita siempre con el piso mesomediterráneo, tanto hacia septentrión como hacia el interior de la Península. El termoclima se sitúa, de un modo general entre los 17 y 19° C y la variante de invierno oscila de templada a cálida. También parece que los valores límite del índice de termicidad (It) se hallan entre los 350 y 470. Las heladas aún son estadísticamente posibles de diciembre a febrero, y solamente en áreas de clima muy marítimo o en el horizonte inferior termomediterráneo,  $It > 410$ , no llegan a producirse. En la Península Ibé-

rica no existe el piso bioclimático inframediterráneo,  $It > 470$ , ya que éste solamente tiene representación en el suroccidente oceánico de Marruecos.

Parecen ser buenos bioindicadores del piso termomediterráneo en la Península Ibérica algunos árboles arbustos y lianas como: *Aristolochia baetica*, *Calicotome intermedia*, *Calicotome spinosa*, *Ceratonia siliqua* (espontáneo), *Chamaerops humilis*, *Clematis cirrhosa*, *Juniperus macrocarpa*, *Juniperus navicularis*, *Juniperus turbinata*, *Lycium intricatum*, *Maytenus senegalensis* subsp. *europaeus*, *Osyris quadripartita*, *Periploca laevigata* subsp. *angustifolia*, *Prasium majus*, *Rhamnus oleoides* subsp. *oleoides*, *Salix pedicellata*, *Tetraclinis articulata*, *Withania frutescens* *Ziziphus lotus*, etcétera.

El piso termomediterráneo, desde el punto de vista agrícola, es el más próspero y base de la economía peninsular. Sin embargo, la existencia de extensos territorios de ombroclima semiárido en su areal y el largo verano de matiz extremadamente árido limita a los regadíos los cultivos intensivos y los exigentes en humedad. En cualquier caso, la gran diversidad ómbrica y edáfica del piso termomediterráneo español permite un modo muy diverso de utilización del territorio.

La naturaleza y distribución de las series de vegetación está condicionada sobre todo en este piso bioclimático por el ombroclima, ya que la naturaleza química del sustrato parece ser decisiva sólo en áreas algo lluviosas y en cualquier caso con valores del ombroclima superiores a los 400 mm. Este guarismo ómbrico, seco inferior, da la impresión de que es en estos territorios cálidos de la Península el valor que limita la posibilidad del desarrollo climático de los bosques planoesclerófilos de los *Quercetalia ilicis* frente a los bosquetes y espinales infrailicinos de los *Pistacio-Rhamnetalia alaterni* clímax.

En el piso bioclimático termomediterráneo hemos distinguido los siguientes grupos de series de vegetación: Ia) quejigares, alcornoques, encinares y acebuchales. Ib) Lentiscares y sabinares baleárico-valencianos. Ic) Lentiscares y espinales murciano-almerienses.

#### Ia) Series termomediterráneas de los quejigares, alcornoques, encinares y acebuchales ibéricos

Cuando en el piso bioclimático termomediterráneo ibérico el ombroclima es de tipo seco medio, subhúmedo, húmedo o hiperhúmedo, la etapa madura de los ecosistemas vegetales o series de vegetación corresponde a un bosque planifolio, de hojas esclerófilas persistentes o deciduas (*Quercus suber*, *Quercus rotundifolia*, *Quercus canariensis*, *Ceratonia siliqua*, *Olea sylvestris*, etcétera) en cuyo sotobosque más o menos denso existe un número mayor o menor de arbustos y lianas en función del ombroclima, que pueden llegar a conferirle en las áreas muy lluviosas un aspecto selvático poco penetrable. Asimismo, en función del sustrato se pueden reconocer diversas series:

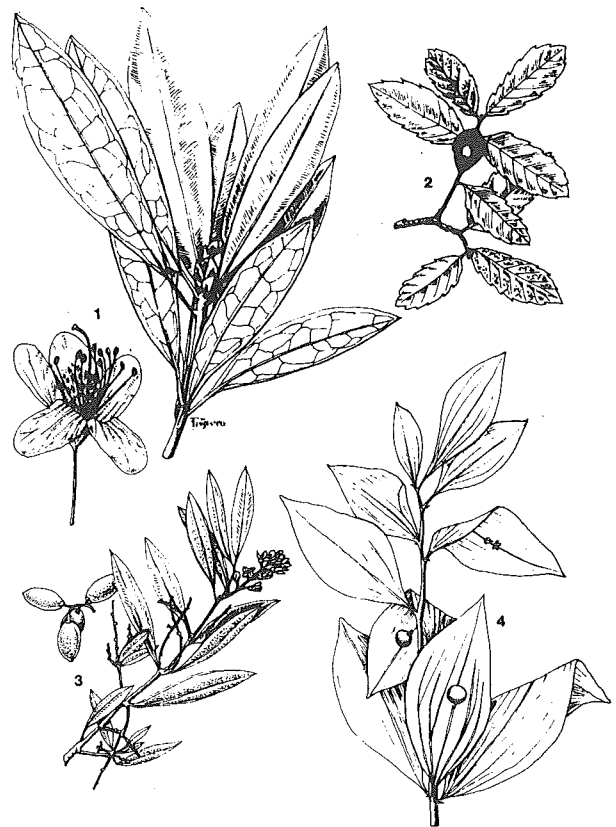


Figura 33.—Bioindicadores de los quejigares, alcornoques y acebuchales ibérico-meridionales termomediterráneos. 1: *Rhododendron baeticum*. 2: *Quercus fruticosa*. 3: *Olea sylvestris*. 4: *Ruscus hypophyllus*.

a) Las silicícolas ombrófilas de los alcornoques y quejigares africanos. b) Las de los carrascales, tanto basófilas como silicícolas. c) La de los suelos de carácter vértico que conducen a los bosques de acebuches.

a) Series ombrófilas silicícolas de alcornoques (*Quercus suber*) y quejigo africanos (*Quercus canariensis*).

25. Serie termo-mesomediterránea gaditano-tangerina húmedo-hiperhúmeda silicícola del quejigo africano. *Ruscus hypophylli-Querceto canariensis sigmetum* (tratada en el piso mesomediterráneo).
- 23b. Serie meso-termomediterránea valenciano-tarraconense subhúmeda silicícola del alcornoque. *Asplenio onopteridis-Querceto suberis sigmetum* (tratada en el piso mesomediterráneo).
- 23d. Serie meso-termomediterránea gaditana y bética húmedo-hiperhúmeda silicícola del alcornoque. *Teucro baetici-Querceto suberis sigmetum* (tratada en el piso mesomediterráneo).
26. Serie termomediterránea gaditano-onubo-algarviense mariánico monchiquense y bética subhúmeda silicícola del alcornoque. *Olea sylvestris-Querceto suberis sigmetum*.



Figura 34.—Bioindicadores de los encinares ibérico-meridionales termomediterráneos. 1: *Phlomis purpurea*. 2: *Asparagus albus*. 3: *Myrtus communis*. 4: *Genista hirsuta*.

b) Series de los carrascales (*Quercus rotundifolia*) basófilos y silicícolas ibéricos.

- 27a. Serie termomediterránea mariánico-monchiquense y bética seco-subhúmeda silicícola de la carrasca. *Myrtus communis-Querceto rotundifoliae sigmetum*.
- 27b. Serie termomediterránea bético-algarviense y tingitana seco-subhúmedo-húmeda basófila de la carrasca. *Smilax mauritanicae-Querceto rotundifoliae sigmetum*.
- 27c. Serie termo-mesomediterránea setabense y valenciano-tarraconense seco-subhúmeda basófila de la carrasca. *Rubio longifoliae-Querceto rotundifoliae sigmetum*.

c) Serie de los acebuchales de los suelos arcillosos.

28. Serie termomediterránea bético-gaditano-tingitana subhúmedo-húmeda verticícola del acebuche. *Tamo communis-Oleeto sylvestris sigmetum*.

a) Series de los alcornoques y quejigares termomediterráneos

Además de las tres series termo-mesomediterráneas de quejigos y alcornoques (25, 23b y 23d) ya expuestas en el capítulo anterior, correspondientes al piso bioclimático mesomediterráneo, la serie termomediterránea gaditano-onubo-algarviense mariánico-monchiquense y bética subhúmeda silicícola del alcornoque, *Oleo sylvestris-Querceto suberis sigmetum* (26), ocupa territorios importantes en el suroccidente peninsular. Se desarrolla sobre suelos arenosos, arenolimosos o limosos silíceos, edificados tanto sobre rocas duras como sobre depósitos arenosos profundos, poco o nada cohesionados. Es precisamente sobre este tipo de sustrato arenoso profundo donde la serie del alcornoque puede hallarse en áreas de ombroclima seco, ya que es en tales biótopos donde la humedad de los horizontes inferiores edáficos se mantiene más largo tiempo, incluso cuando al final de la primavera comienzan a escasear las lluvias y el balance hídrico se torna negativo. Las etapas de regresión de estos alcornoques, aunque siguen las pautas generales: bosque → madroñal → espinal → pastizal de vivaces → brezal-jarales, jaral o jaguarzal → pastizal de anuales; pueden reconocerse diversas faciaciones ligadas a la textura y riqueza de los suelos.

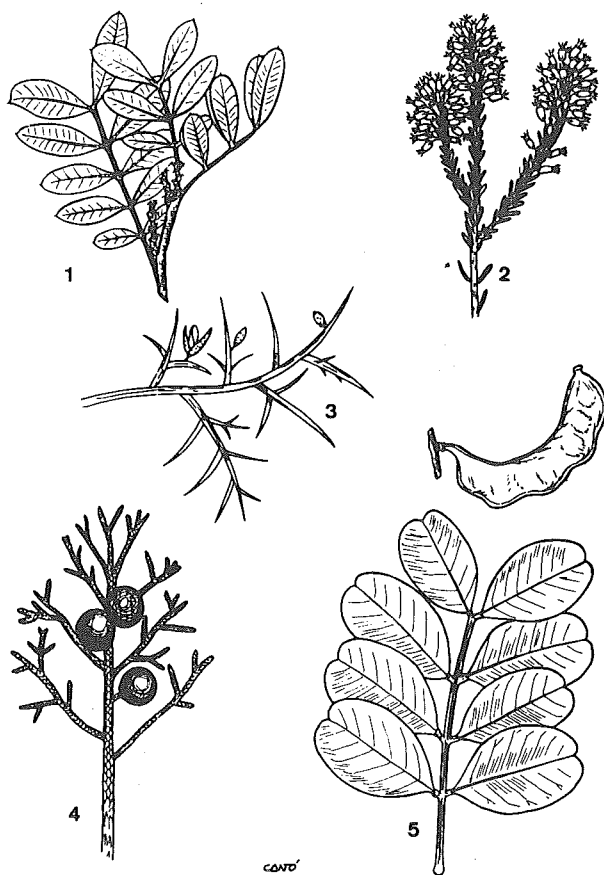


Figura 35.—Bioindicadores de los lentiscales y sabinares valenciano-baleáricos termomediterráneos. 1: *Pistacia lentiscus*. 2: *Erica multiflora*. 3: *Ulex parviflorus*. 4: *Juniperus lycia* (*J. turbinata*). 5: *Ceratonia siliqua*.

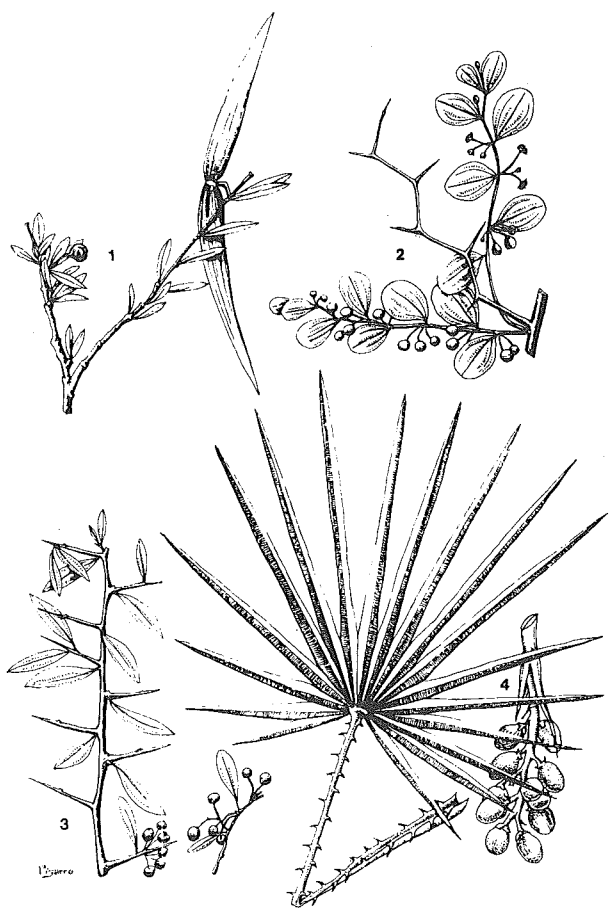


Figura 36.—Bioindicadores de los lentiscares y espinales murciano-almerienses termomediterráneos. 1: *Periploca angustifolia*. 2: *Ziziphus lotus*. 3: *Maytenus europaeus*. 4: *Chamaerops humilis*.

En los suelos arenoso-limosos rojos silíceos mediterráneos, mucho más ricos en iones que los regosoles, en especial sobre sustratos duros, se halla la faciación típica, propia también de territorios de ombroclima lluvioso (subhúmedo). En tales situaciones la etapa de madroñal (*Phillyreo-Arbutetum pistacietosum lentisci*) suele estar mucho más desarrollada que la de los espinales de los márgenes del alcornocal (*Asparago-Rhamnion oleoidis*). La destrucción y empobrecimiento de estos suelos favorece la invasión de los jarales y brezal-jarales correspondientes a los *Ulici eriocladi-Cistetum ladaniferi* y *Ulici eriocladi-Eriacetum umbellatae*, ambas asociaciones en su versión más termófila. En la faciación sabulícola litoral de esta serie, las etapas de sustitución muestran gran originalidad y endemidad, sobre todo en Doñana. Los madroñales (*Phillyreo-Arbutetum rubetosum ulmifolii*) son menos aparentes que las murtedas con espinos (*Asparago-Rhamnion oleoidis myrtetosum*) o los espinares de hérgenes (*Asparago aphylli-Calicotometum villosi*), y ocupan estaciones con humedad edáfica pronunciada, por lo que existen ya fenómenos de pseudogleyización en profundidad que condicionan toda la fitocenosis. En las etapas más degradadas aparecen los brezales con jaguarzos o los jaguarzales (*Erico scopariae-Ulicetum australis*, *Hali-mio commutati-Cistetum bourgaeani*), según sean las

condiciones de hidromorfía temporal de los suelos. Una serie de comunidades de terófitos, más o menos ricas en especies vivaces, de diversa valencia trófica se insieren en los espacios abiertos de la vegetación leñosa e independizan, si cabe más aún, este original y diverso ecosistema.

La vocación de estos territorios es forestal y ganadera, y tanto los pinos resineros como los eucaliptos han sido extensamente cultivados por su alto rendimiento maderero, desafortunadamente a veces a costa de destruir comunidades naturales valiosas y bien conservadas, por lo que se impone una adecuada ordenación de estos territorios para poder preservar adecuadamente la naturaleza.

#### b) *Serie de los carrascales termomediterráneos ibéricos*

Las tres series termomediterráneas de la carrasca que hemos reconocido en la Península Ibérica (27a, 27b y 27c), consituyen en la etapa madura o cabeza de serie bosques densos de talla elevada en los que es dominante como árbol la encina (*Quercus rotundifolia*), pero con la que pueden competir, sobre todo en los suelos más livianos, otros árboles termófilos como el algarrobo (*Ceratonia siliqua*), el acebuche (*Olea europaea* subsp. *sylvestris*) o incluso la coscoja arborescente (*Quercus coccifera*).

La serie valenciana de la carrasca (27c) en su óptimo es un encinar esbelto, *Rubio longifoliae-Quercetum rotundifoliae*, que antaño cubrió amplios territorios setabenses y valenciano-tarraconenses desde el Penedés y Garraf en Cataluña a la Marina Baixa en Alicante. En tales territorios el ombroclima es variable y oscila desde el tipo seco de Valencia y Castellón (P=440 mm.) al prácticamente húmedo de Pego (P=975 mm.) en la Marina Alta alicantina, ya ubicado en la subunidad geomorfológica prebética; núcleo esencial de las áreas más lluviosas del subsector biogeográfico Alcoyano-Diánico (Setabense). En esos amplios territorios valencianos y catalanes, en los que ejerce el papel de dominio climácico esta asociación del carrascal, la explotación agrícola de los suelos más profundos comenzó hace muchos siglos. Por ello los restos de los carrascales han pasado hasta nuestros días casi inadvertidos, ya que son poco significativos en el paisaje actual. Por el contrario, los bosquetes y garrigas termófilos de lentiscos, palmitos y coscojas, que primitivamente debieron ocupar solamente áreas marginales respecto al encinar, aún se hallan con frecuencia en los biótopos de suelos menos profundos (laderas abruptas, crestas, suelos de costra caliza, etcétera), e incluso son preponderantes en los territorios de ombroclima semiárido.

El concepto actual que tenemos de esta serie de vegetación supera bastante el original y desde luego el que hemos representado en el mapa 1:400.000 en 1984. Además del piso termomediterráneo setabense y valenciano-tarraconense, sobre todo litoral — hoy

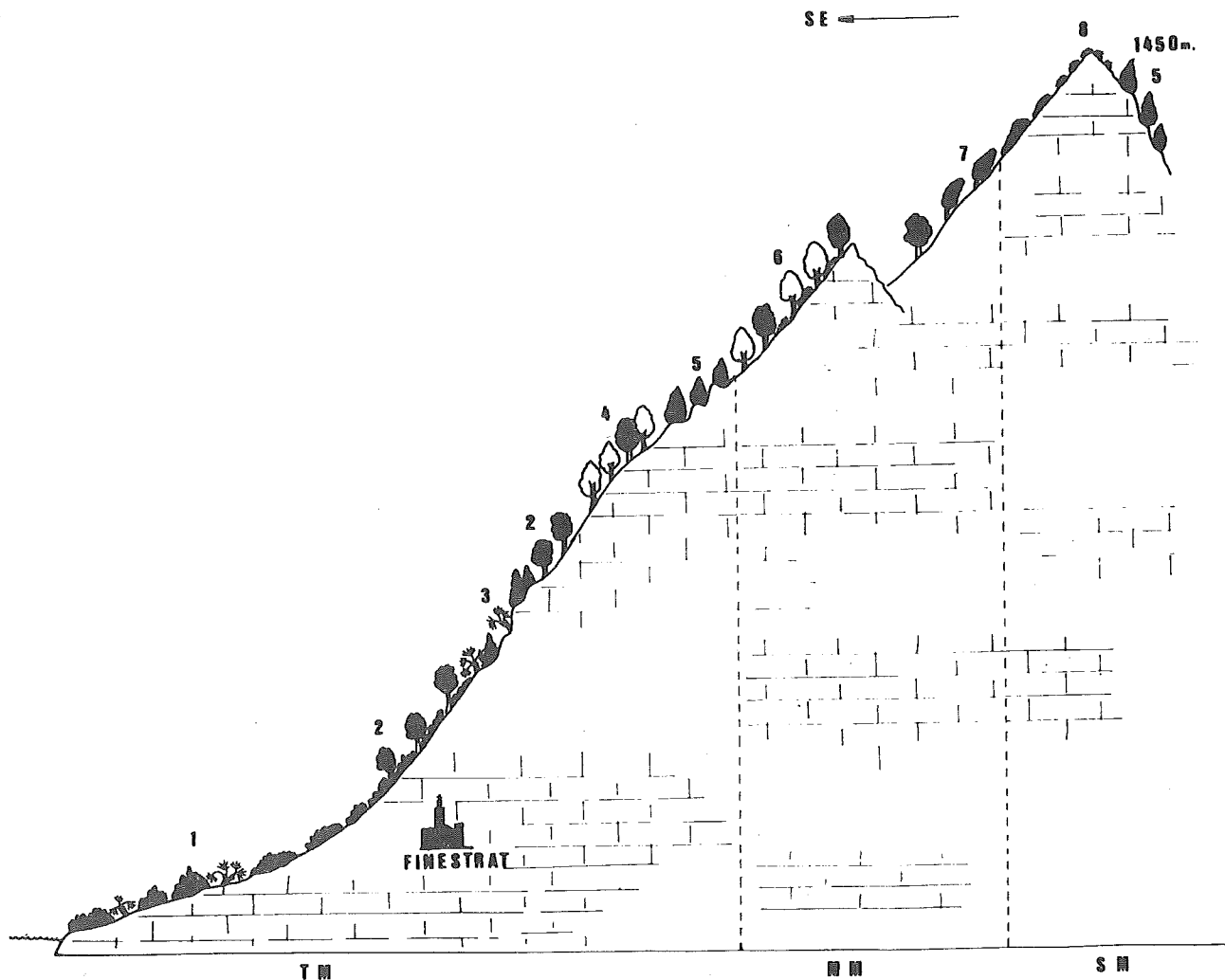


Figura 37.—Disposición idealizada de la vegetación en el transecto litoral Puig Campana-Aitana. 1: Lenticares semiáridos alicantinos (*Chamaeropo-Rhamnetum*). 2: Carrascales termomediterráneos valencianos (*Rubio-Quercetum rotundifoliae*). 3: Sabinas negrales con palmito sobre crestas y paredones (*Chamaeropo-Juniperetum phoeniceae*). 4: Carrascales termomediterráneos valencianos con fresno florido (*Fraxinus ornus*). 5: Sabinas negrales termomediterráneos superiores y mesomediterráneos sobre crestas y paredones (*Rhamno-Juniperetum phoeniceae*). 6: Carrascales mesomediterráneos con fresno florido (*Fraxinus ornus*): *Bupleuro-Quercetum rotundifoliae*. 7: Carrascales meso-sudmediterráneos (*Bupleuro-Quercetum rotundifoliae*). 8: Matorrales pulviniformes culminícolas (*Erinaceo-Genistetum longipedis*). 9: Sabinas negrales sobre crestas, paredones y repisas (*Rhamno-Juniperetum phoeniceae*).

en buena parte transformado en regadíos y, en consecuencia, en cultivos prósperos intensivos o en arboledas de cítricos—, ocuparía una buena parte del piso mesomediterráneo seco superior y subhúmedo, sobre todo su variante cálida. Parece del todo probable que, además del complejo de los carrascales con palmitos y de su etapa sustitutiva o adyacente el *Quercus cocciferae-Pistacietum lentisci*, las garrigas con lentiscos y aladiernos de hoja amplia (*Rhamnus alaternus* subsp. *alaternus*, formas: *alaternus*, *integrifolia* y *amplifolia*; *Quercetum cocciferae pistacietosum lentisci*) del piso mesomediterráneo pertenezcan a esta serie. Otro criterio más fácil de valorar y reconocer como diferencial de la serie son los matorrales (brugeras, romerales y tomillares), hoy día bien conocidos por los estudios de Stübbing, Costa y Peris (in press.), que pertenecen a diversas asociaciones calcícolas de la alianza *Rosmarino-Ericion*: *Anthyllido-Cistetum clusii*, *Helianthemo molle-Ulicetum parviflorae* (*Rosma-*

*rino-Ericion multiflori*); *Helianthemo cinerei-Thymetum piperellae*, *Genisto hispanicae-Anthyllidetum onobrachioidis* (*Helianthemo-Thymenion piperellae*). Por último, otro rasgo muy destacable del ritmo ómbrico anual de esta serie son los máximos pluviométricos otoñales, antagónicos a los máximos hiemalvernales existentes en las series geovicarias suroccidentales de los carrascales termomediterráneos (27a, 27b).

En la serie termomediterránea mariánico-monchiquense y bética seco subhúmeda silicícola de la carrasca (27a), su etapa madura o clímax —es decir, la fase dinámica ya bien autorregulada y estable con una biomasa máxima y un mínimo consumo de energía (ecosistema protectorio)— corresponde a un bosque denso de encinas (*Quercus rotundifolia*) que alberga un sotobosque planoesclerófilo, bastante desarrollado (*Myrto communis-Quercetum rotundifoliae*). Sus etapas de degradación pasan primero por una estructura de madroñal con mirtos poco manifiesta en los sue-

los más profundos (*Phyllyreo-Arbutetum unedonis myrtetosum*), o por un espinal o murteda con espinos en los suelos normales, más livianos o rocosos (*Asparago albi-Rhamnetum oleoidis myrtetosum*). Pronto, si no se adheza convenientemente el encinar explotado y se erosionan los suelos, los improductivos jarales se hacen dominantes en el paisaje, casi siempre como consecuencia de ciclos cerealistas o repoblaciones forestales muy extraentes. Son estas etapas subseriales las que con más facilidad permiten advertir no sólo el carácter silicícola de la serie sino también su termicidad; entre ellas cabe destacar la de los jarales con iaras negrales (*Ulici eriocladi-Cistetum ladaniferi cistetosum monspeliensis*).

Si los suelos son más profundos o más ricos en elementos finos (rotlehm autóctono, coluvial o alóctono), al tiempo que se incrementa la precipitación anual, estos carrascales termomediterráneos —bien representados sobre todo en las tierras pardas meridionales autóctonas de las zonas basales y cálidas de la sierra— son desplazados a través de ecotonos poco evidentes por los alcornocales termomediterráneos de la serie 26 (*Oleo sylvestris-Quercetum suberis*).

La vocación del territorio es sobre todo ganadera, habida cuenta que la cortedad del invierno y las escasas heladas permite a las comunidades herbáceas bien empradizadas producir vegetativamente en invierno gran cantidad de biomasa muy palatable. Tampoco hay que olvidar que los posibles majadales o postizales vivaces de *Poa bulbosa* y tréboles pueden llegar a cubrir incluso los suelos superficiales si hay un manejo adecuado del ganado.

La serie termomediterránea bético-algarviense y tingitana seca-subhúmedo-húmeda basófila de la carrasca (27b) está ampliamente extendida en Andalucía, tanto en el piso termomediterráneo de la depresión del Guadalquivir (Campaña de Huelva, Aljarafe, Alcores, Vega del Guadalquivir y Campaña baja) —es decir, por una buena parte del sector Hispalense— como por las vertientes meridionales cálidas de las sierras externas béticas, sobre todo cara al Mediterráneo. Asimismo, existe en los afloramientos cal-

cáreos del Algarve y en los suelos calizos y margosos-calizos del piso termomediterráneo del norte de Marruecos. Los bosques que representan la cabeza de serie o clímax de esta biogeocenosis tienen como árbol dominante la carrasca (*Quercus rotundifolia*), pero albergan un buen número de acebuches (*Olea europaea* subsp. *sylvestris*), así como en biótopos rupes- tres algarrobos (*Ceratonia siliqua*) o en ciertas depresiones y umbrías frescas quejigos africanos híbridos (*Quercus x marianica*). De estas etapas maduras restan pocos vestigios, ya que el alto valor agrícola de los suelos ha supuesto casi su desaparición.

c) *Serie de los acebuchales u olivares sobre suelos arcillosos de carácter vértico (tierras negras andalzas)*

Los vertisuelos andaluces y del noroccidente de Marruecos (tierras negras andalzas o tirs), ocupan áreas relativamente amplias del piso termomediterráneo subhúmedo y húmedo de tales territorios. Estos suelos de color negruzco o castaño oscuro están caracterizados por la abundancia de las arcillas hinchantes del tipo montmorillonítico, humus muy polimerizado y gran riqueza en metales alcalino-térreos. Su elevada proporción de arcillas, a veces más del 50 por 100 de la materia mineral, favorece la aparición de hidromorfía temporal en los horizontes superficiales del suelo, tras los frecuentes períodos de lluvias estacionales cuantiosas. El proceso de hinchamiento y deshinchamiento de las arcillas del suelo acaece varias veces al año, sobre todo en las tierras negras litomorfas de los secanos, existentes en los relieves bien drenados (transiciones hacia los suelos de tipo braunlehm calizo bético), ya que en las situadas en llanadas y depresiones mal drenadas, muy hidromorfas y próximas a los pseudogley, el deshinchamiento y desecación sólo sucede en el estío (olmedas y tarayares).

El flujo o movimiento de las arcillas en la masa del suelo y la hidromorfía temporal impiden el desarrollo de las encinas en las tierras negras de los secanos,

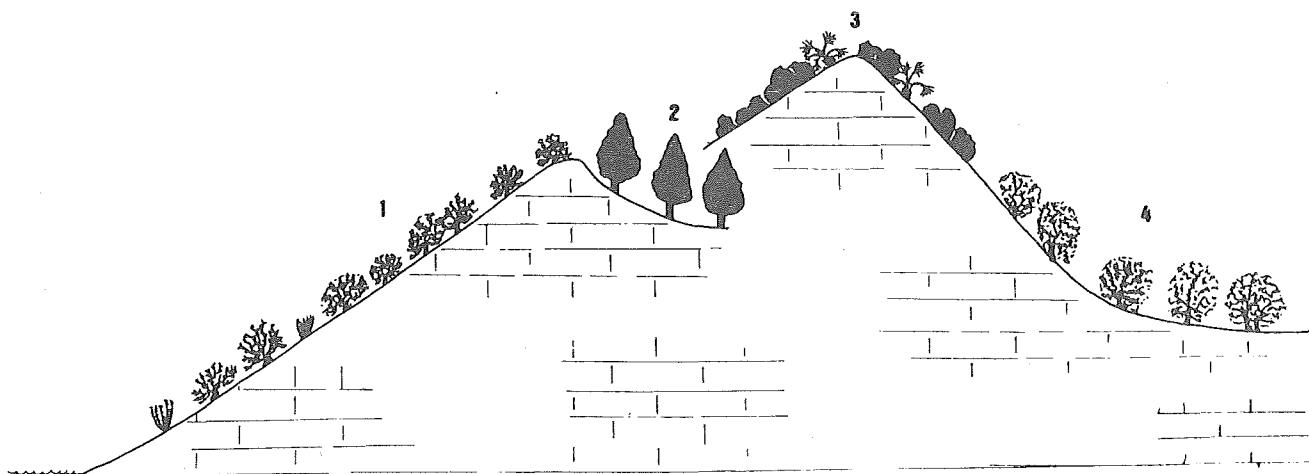


Figura 38.—Sierra de Cartagena. 1: *Mayteno-Periplocetum*. 2: *Arisaro-Tetraclinidatum*. 3: *Quercus-Lentiscetum*. 4: *Zizyphetum loti*.



TABLA 29

## ETAPAS DE REGRESION Y BIOINDICADORES. SERIES 25, 26, 28.

## Ia. QUEJIGARES, ALCORNOCALES Y ACEBUCHALES IBERICO-MERIDIONALES TERMOMEDITERRANEOS

Nombre de la serie	25. Gaditana húmeda del quejigo africano	26. Gaditano-mariánico-onubense del alcornoque	28. Bético-gaditana del acebuche
Arbol dominante	<i>Quercus canariensis</i>	<i>Quercus suber</i>	<i>Olea sylvestris</i>
Nombre fitosociológico	<i>Rusco hypophylli-Querceto canariensis sigmetum</i>	<i>Oleo-Querceto suberis sigmetum</i>	<i>Tamo-Oleeto sylvestris sigmetum</i>
I. Bosque	<i>Quercus canariensis</i> <i>Ruscus hypophyllum</i> <i>Gennaria diphylla</i> <i>Luzula forsteri</i>	<i>Quercus suber</i> <i>Olea sylvestris</i> <i>Phillyrea aphyllus</i> <i>Rubia longifolia</i>	<i>Olea sylvestris</i> <i>Tamus communis</i> <i>Arum italicum</i> <i>Eryngium tricuspdatum</i>
II. Matorral denso	<i>Quercus fruticosa</i> <i>Erica arborea</i> <i>Rhododendron baeticum</i> <i>Lonicera hispánica</i>	<i>Myrtus communis</i> <i>Calicotome villosa</i> <i>Phillyrea angustifolia</i> <i>Teline linifolia</i>	<i>Quercus coccifera</i> <i>Rhamnus oleoides</i> <i>Chamaerops humilis</i> <i>Rosa sempervirens</i>
III. Matorral degradado	<i>Stauracanthus boivini</i> <i>Genista tridens</i> <i>Satureja salzmannii</i> <i>Drosophyllum lusitanicum</i>	<i>Cistus monspeliensis</i> <i>Cistus crispus</i> <i>Erica scoparia</i> <i>Lavandula luisieri</i>	<i>Phlomis purpurea</i> <i>Ulex scaber</i> <i>Asperula hirsuta</i> <i>Globularia alypum</i>
IV. Pastizales	<i>Festuca ampla</i> <i>Aira caryophyllaea</i> <i>Tuberaria guttata</i>	<i>Dactylis hispanica</i> <i>Poa bulbosa</i> <i>Tuberaria guttata</i>	<i>Brachypodium ramosum</i> <i>Catananche carpholepis</i> <i>Dactylis hispánica</i>

TABLA 30

## ETAPAS DE REGRESION Y BIOINDICADORES. SERIES 27a, 27b.

## Ia. ENCINARES IBERICO-MERIDIONALES TERMOMEDITERRANEOS

Nombre de la serie	27a. Mariánico-bética silicícola de la encina	27b. Bética calcícola de la encina
Arbol dominante	<i>Quercus rotundifolia</i>	<i>Quercus rotundifolia</i>
Nombre fitosociológico	<i>Myrto-Querceto rotundifoliae sigmetum</i>	<i>Smilaci-Querceto rotundifoliae sigmetum</i>
I. Bosque	<i>Quercus rotundifolia</i> <i>Myrtus communis</i> <i>Olea sylvestris</i> <i>Chamaerops humilis</i>	<i>Quercus rotundifolia</i> <i>Smilax mauritánica</i> <i>Olea sylvestris</i> <i>Chamaerops humilis</i>
II. Matorral denso	<i>Asparagus albus</i> <i>Rhamnus oleoides</i> <i>Asparagus aphyllus</i> <i>Osyris quadripartita</i>	<i>Asparagus albus</i> <i>Rhamnus oleoides</i> <i>Quercus coccifera</i> <i>Aristolochia baetica</i>
III. Matorral degradado	<i>Cistus monspeliensis</i> <i>Ulex eriocladus</i> <i>Genista hirsuta</i> <i>Lavandula sampaiana</i>	<i>Coridothymus capitatus</i> <i>Teucrium lusitanicum</i> <i>Phlomis purpurea</i> <i>Micromeria latifolia</i>
IV. Pastizales	<i>Poa bulbosa</i> <i>Tuberaria guttata</i> <i>Stipa capensis</i>	<i>Brachypodium ramosum</i> <i>Hypparrhenia pubescens</i> <i>Brachypodium distachyon</i>

sobre todo en las áreas sometidas a abundantes lluvias estacionales (ombroclima subhúmedo o húmedo). Este carácter asfixiante y triturante para las raíces jóvenes de *Quercus rotundifolia* es apenas perjudicial para los olivos silvestres y, en consecuencia, en la etapa madura del ecosistema natural el acebuche dominaba en el bosque cabeza de la serie: *Tamo communis-Oleeto sylvestris sigmetum* (28).

Habida cuenta el gran valor de estos suelos, sin duda entre los más fértiles de España, su aprovechamiento agrícola ha sido casi prácticamente total. Sólo

lo en algunas dehesas de la provincia de Cádiz aún restan ciertos vestigios de las etapas leñosas de la serie (*Tamo Oleetum sylvestris*, *Asparago albi-Rhamnetum oleoidis*, *Asperulo hirsuti-Ulicetum scabri*).

La insuficiencia de restos de vegetación leñosa subserial y de bioindicadores (tabla 29) en ciertas áreas termomediterráneas de ombroclima seco superior de las provincias de Córdoba y Sevilla, en las que existen tierras negras andaluzas, nos ha impedido al cartografiarlas proponer su pertenencia a la serie de los acebuchales y las hemos incluido, tal vez erróneamen-



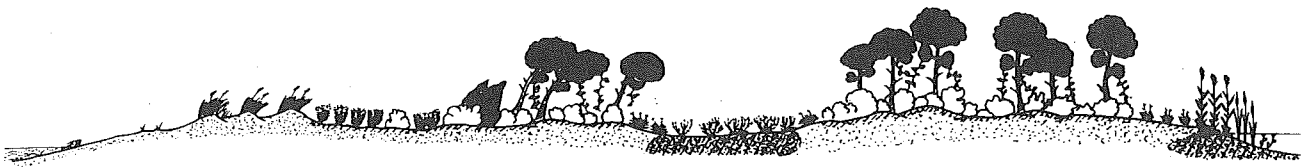


Figura 39.—Serie edafófila sabulícola del litoral mediterráneo valenciano. 1: *Agropyretum mediterraneum*. 2: *Medicago-Ammophiletum arundinaceae*. 3: *Crucianellum maritimae*. 4: *Phillyreo-Rhamnetum oleoidis*. 5: *Phillyreo-Rhamnetum oleoidis juniperetosum macrocarpae*. 6: *Puccinellio-Arthrocremetum fruticosae*. 7: *Schoeno-Plantaginetum crassifoliae*. 8: *Spartino-Juncetum maritimi*. 9: *Phragmition*. 10: Comunidades sumergidas de *Potamogeton*.

te, en la de los carrascales basófilos termomediterráneos (27b).

La vocación de estos territorios es agrícola. Tanto el cereal como el girasol y el algodón son muy productivos, este último cultivo sobre todo en las tierras negras hidromorfas o de pseudogley. En las tablas 29 y 30 se relacionan diversos bioindicadores pertenecientes a las diversas etapas de regresión de estas series.

#### Ib) Series termomediterráneas de los lentiscares y sabinars baleárico-valencianos

En las áreas setabenses, valenciano-tarraconenses y balearicas de ombroclima semiárido —así como en las

de ombroclima seco pero con gran escasez de lluvias primaverales y sobre todo en las que el mes de mayo ya resulta claramente árido (clima balearico meridional)— las carrascales o encinas (*Quercus rotundifolia*) no pueden prosperar y la vegetación potencial de los suelos normales no hidromorfos corresponde a bosquetes o bosques de talla no muy elevada en los cuales el dosel arborecente lo constituyen lentiscos (*Pistacia lentiscus*), acebuches (*Olea europaea* subsp. *sylvestris*), algarrobos (*Ceratonia siliqua*), pinos (*Pinus halepensis*), etcétera. Asimismo, parece que la encina (*Quercus rotundifolia*) no puede prosperar y hacer la competencia a la coscoja (*Quercus coccifera*) y a otros árboles en los sectores Valenciano-Tarraconense y Setabense, que, aun teniendo un ombroclima se-

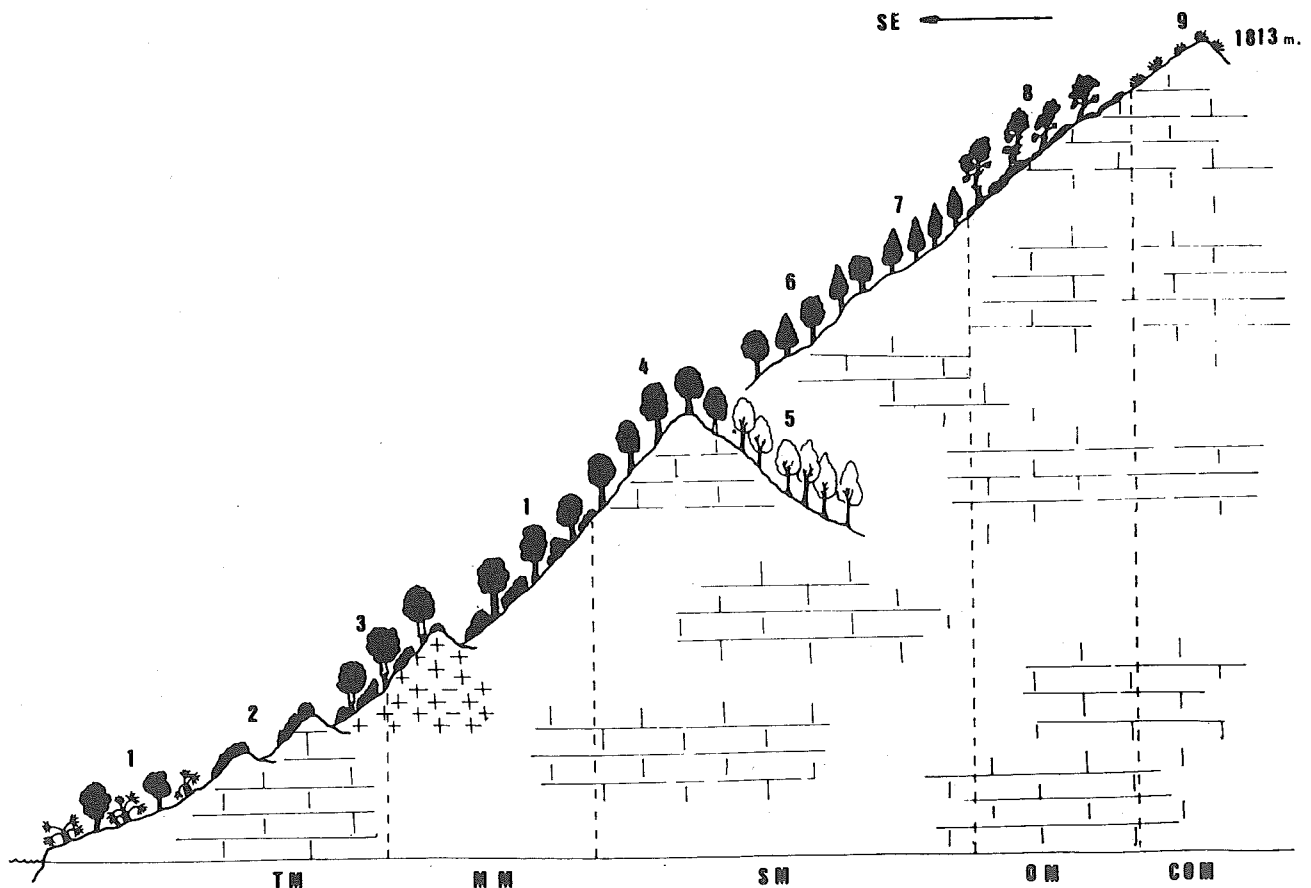


Figura 40.—Disposición esquemática de la vegetación en las montañas valenciano-tarraconenses y maestracenses del área valenciana. 1: Carrascales termófilos valencianos (*Rubio-Quercetum rotundifoliae*). 2: Lentiscares termomediterráneos (*Quercus-Lentiscetum*). 3: Alcornocales valencianos sobre rodenos espadán (*Asplenio-Quercetum suberis*). 4: Carrascales húmedos valencianos (*Hedero-Quercetum rotundifoliae*). 5: Quejigares maestracenses (*Violo-Quercetum fagineae*). 6: Carrascales húmedos valencianos con sabinas albar (*Junipero thuriferae-Quercetum rotundifoliae*). 7: Sabinars albares con o sin carrasca (*Juniperetum hemisphaerico-thuriferae*). 8: Pinares albares con sabinas rastro (*Sabino-Pinetum sylvestris*). 9: Formaciones pulviniformes culminícolas penyalgosa (*Erodio-Erinacetum*).

co (sobre todo inferior), los suelos son poco profundos o de costra caliza. Tales circunstancias determinan que el estrato arbóreo de las etapas maduras de las series correspondan a coscojas, olivos o lentiscos, en vez de a carrascas.

En los territorios termomediterráneos balearicos y valencianos de estas características ecológicas hemos distinguido cuatro series de vegetación:

- 30a. Serie termomediterránea setabense y valenciano-tarraconense semiárido-seca del lentisco (*Pistacia lentiscus*). *Quercus cocciferae-Pistacieto lentisci sigmetum*.
- 30b. Serie termomediterránea menorquina del acebuche (*Olea sylvestris*). *Prasio maioris-Oleeto sylvestris sigmetum*.
- 30c. Serie termomediterránea mallorquina del algarrobo (*Ceratonia siliqua*). *Cneoro tricco-ci-Ceratonieto siliquae sigmetum*.
- 30d. Serie termomediterránea ibicenca de la sabina mora (*Juniperus lycia*). *Cneoro tricco-ci-Junipereto lyciae sigmetum*.

En cada una de las grandes islas de Baleares y de sus pequeñas o islotes adyacentes (Mallorca, Menorca e Ibiza) existe una serie de vegetación particular, la menorquina termomediterránea (30b) reparte su territorio con la serie también balearica termomediterránea de la encina (*Quercus rotundifolia*); la de Mallorca (30c) sólo existe en la zona meridional más seca y cálida de la isla, donde asimismo forma ecotonos significativos con la serie termomediterránea de la carrasca o encina (*Clematido cirrhosae-Querceto*

*rotundifoliae sigmetum*), unidad recientemente reconocida e independizada por nosotros (Rivas-Martínez y Costa, 1987: 494) en las Baleares frente a la serie mesomediterránea de la alsina o encina ilicifolia: *Cyclamini balearicae-Querceto ilicis sigmetum* (21c). En las islas de Ibiza y Formentera la serie de la sabina negra (*Juniperus turbinata*=*J. lycia*) ocupa prácticamente todos los suelos terrestres del territorio (30d).

Cada serie insular tiene a su vez peculiaridades sucesionales y florísticas que permiten independizarlas. En los suelos silíceos degradados de la serie *Prasio maioris-Oleeto sigmetum* de Menorca (30b) se desarrollan jarales con cantuesos (*Lavandula stoechas*) y brezo (*Ampelodesmo-Ericetum scopariae*), que a veces están en ecotonía con unos madroñales (*Phillyreo rodriguezii-Arbutetum unedonis*) que no se hallan sino en esta isla. En Mallorca la serie *Cneoro-Ceratonieto siliquae sigmetum*, esencialmente basófila, tiene como etapa de matorral-tomillar una asociación propia: *Anthyllido citysoidis-Teucrietum majorici* en la que a veces es común *Genista lucida*, *Lavandula dentata* y *Globularia alypum*, elementos termófilos que no se hallan en los romerales con brezos multifloros del piso mesomediterráneo mallorquín (*Loto traphylli-Ericetum arboreae*). Por último, en las Pitiusas, sobre todo en Ibiza, la independiencia de la serie termomediterránea de la sabina (*Cneoro-Junipereto lyciae sigmetum* = *Cneoro-Pistacieto lentisci sigmetum*) frente al resto de las balearicas es más acusada. La influencia ibérica en su flora y vegetación se pone en evidencia con mayor nitidez a través de algunos elementos como: *Coriaria myrtifolia*, *Cytisus fontanessi*, *Genista hirsuta*, *Lygeum spartum*, *Osyris quadri-*

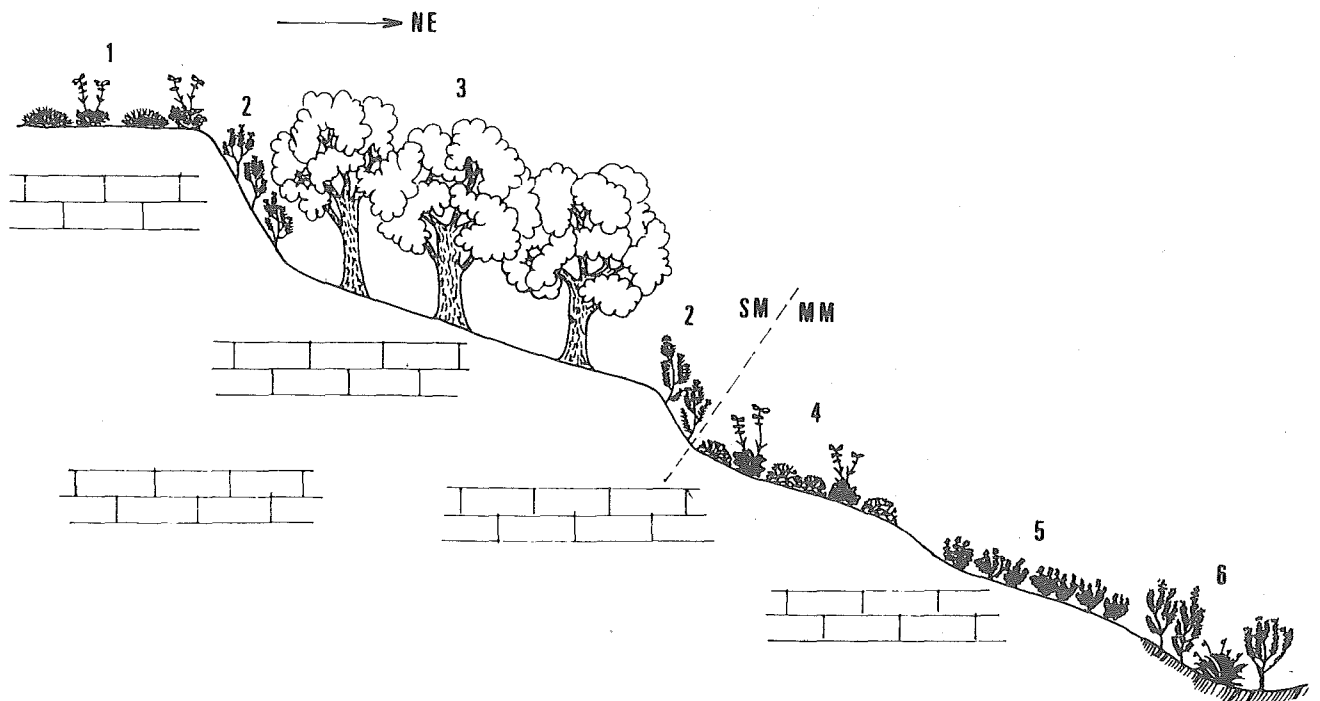


Figura 41.—Vegetación de la Sierra Palomera. 1: *Salvio-Erinacetum anthyllidis*. 2: *Ericetum multifloro-terminalis salvietosum lavandulifoliae*. 3: *Bupleuro-Quercetum rotundifoliae*. 4: *Salvio-Genistetum mugronensis*. 5: *Helianthemo-Thymetum piperellae*. 6: *Ericetum multifloro-terminalis schoenetosum nigricantis*.

TABLA 31

ETAPAS DE REGRESION Y BIOINDICADORES. SERIES 30a, 30b, 30c, 30d.  
 Ib. LENTISCARES Y SABINARES VALENCIANO-BALEARICOS TERMOMEDITERRANEOS

Nombre de la serie	30a. Valencianotarracense del lentisco	30b. Menorquina del acebuche	30c. Mallorquina del algarrobo	30d. Ibicenca de la sabina mora
Arbol o arbusto dominante	<i>Pistacia lentiscus</i>	<i>Olea sylvestris</i>	<i>Ceratonía siliqua</i>	<i>Juniperus lycia</i>
Nombre fitosociológico	<i>Quercococciferae-Pistacieto lentisci sigmetum</i>	<i>Prasio majoris-Oleeto sylvestris sigmetum</i>	<i>Cneoro-Ceratonieto sigmetum</i>	<i>Cneoro-Junipereto lyciae sigmetum</i>
I. Bosque	—	—	—	—
II. Matorral denso	<i>Pistacia lentiscus</i> <i>Quercus coccifera</i> <i>Chamaerops humilis</i> <i>Olea sylvestris</i>	<i>Olea sylvestris</i> <i>Prasium majus</i> <i>Euphorbia dendroides</i> <i>Phillyrea rodriguezii</i>	<i>Ceratonía siliqua</i> <i>Cneorum tricocum</i> <i>Euphorbia dendroides</i> <i>Pistacia lentiscus</i>	<i>Juniperus lycia</i> <i>Cneorum tricocum</i> <i>Asparagus stipularis</i> <i>Rhamnus angutifolia</i>
III. Matorral degradado	<i>Erica multiflora</i> <i>Rosmarinus officinalis</i> <i>Anthyllis cytisoides</i> <i>Cistus clusii</i>	<i>Erica multiflora</i> <i>Cistus incanus</i> <i>Erica scoparia</i> <i>Lavandula stoechas</i>	<i>Globularia alypum</i> <i>Anthyllis cytisoides</i> <i>Genista lucida</i> <i>Teucrium pii-fontii</i>	<i>Erica multiflora</i> <i>Ulex parviflorus</i> <i>Teucrium pii-fontii</i> <i>Cistus clusii</i>
IV. Pastizales	<i>Brachypodium ramosum</i> <i>Ononis minutissima</i> <i>Phlomis lychnitis</i>	<i>Dactylis hispanica</i> <i>Brachypodium distachyon</i> <i>Stipa capensis</i>	<i>Brachypodium ramosum</i> <i>Hypparrhenia hirta</i> <i>Stipa capensis</i>	<i>Brachypodium ramosum</i> <i>Hypparrhenia pubescens</i> <i>Stipa capensis</i>

*partita*, *Stipa tenacissima*, *Ulex parviflorus*, etcétera, al tiempo que ciertos endemismos refuerzan la originalidad de las comunidades vegetales ibicencas, sobre todo de las etapas de los matorral-tomillares (*Cytisofontanessi-Genistetum dorycnifoliae*, *Teucrio piifontii-Coridothymetum*).

La vocación de estos territorios balearicos es agrícola (olivar), forestal (pino carrasco) y turística.

La serie valenciana del lentisco y la coscoja, *Quercococciferae-Pistacieto lentisci sigmetum*, sólo se halla como tal —es decir, cuando el *Quercopistacietum lentisci* representa la clímax climática— en ciertos hábitat de los valles del Júcar y Turia, acusadamente más áridos que los de su entorno. Asimismo, parece que tiene un comportamiento de serie edafoxerófila (*xerosigmetum*) en algunas laderas soleadas y sobre todo sobre suelos de costra caliza relictos. Una degradación acusada de los bosquetes y de sus propias etapas de garriga sustituyentes favorece la extensión de ciertos romerales y tomillares de la alianza *Rosmarino-Ericion* (*Helianthemo-Thymenion piperellae*) entre los que cabe destacar los correspondientes a las asociaciones *Thymelaeetum tinctorio-hirsutae* y *Erico multiflorae-Lavanduletum dentatae*.

La vocación de estos territorios es la agricultura de frutales y huertos, sobre todo si se pueden regar, y el cultivo del pinar (*Pinus halepensis*).

En la tabla 31 se relaciona un conjunto de bioindicadores pertenecientes a las diversas etapas de regresión de estas series.

Ic) Series de los lentiscares y espinales murciano-almerienses

El piso bioclimático termomediterráneo de la provincia biogeográfica Murciano-Almeriense tiene todo

él un ombroclima semiárido, cuando no árido, como ocurre en ciertas áreas costeras. Su situación en sombra de lluvias, tanto respecto a las perturbaciones de levante como a las de poniente, confieren también al territorio una gran originalidad e independencia respecto a los adyacentes. Un rasgo diferencial frente al clima levantino, independientemente de su aridez, es que el máximo de precipitaciones otoñal (septiembre, octubre y noviembre) valenciano-catalán está muy amortiguado cuando no equilibrado en el occidente almeriense por las lluvias de primavera (marzo, abril, mayo), tan importantes en toda la superprovincia Mediterráneo-Iberoatlántica. También frente a lo bético y mariánico próximo o adyacente se independiza fácilmente este territorio murciano-almeriense por su ritmo ómbrico invernal, acusadamente menor en proporción relativa que el de tales países occidentales ibéricos.

Otro rasgo llamativo de los territorios murciano-almerienses es su originalidad e independencia florística respecto a los adyacentes, bien a través de sus notables endemismos (\*) como del elemento semiárido-árido mauritánico (magrebí). Con un comportamiento prácticamente termomediterráneo se pueden destacar, entre otros, los siguientes taxones: *Anabasis hispánica* (\*), *Astragalus hispanicus* (\*), *Brassica cossoniana*, *Calendula sancta*, *Calicotome intermedia*, *Helianthemum caput-felis*, *Launaea lanifera* (\*), *Lycocarpus fugax* (\*), *Periploca laevigata* subsp. *angustifolia*, *Satureja obovata* subsp. *canescens* (\*), *Sideritis pusilla* (\*), *Tetraclinis articulata*, *Thymus hymenalis* (\*), *Ziziphus lotus*, etcétera.

Todos estos territorios termomediterráneos son aparentemente bastante homogéneos en su aspecto paisajístico, pero en función de una mayor o menor continentalidad, cantidad y ritmo de las precipitacio-

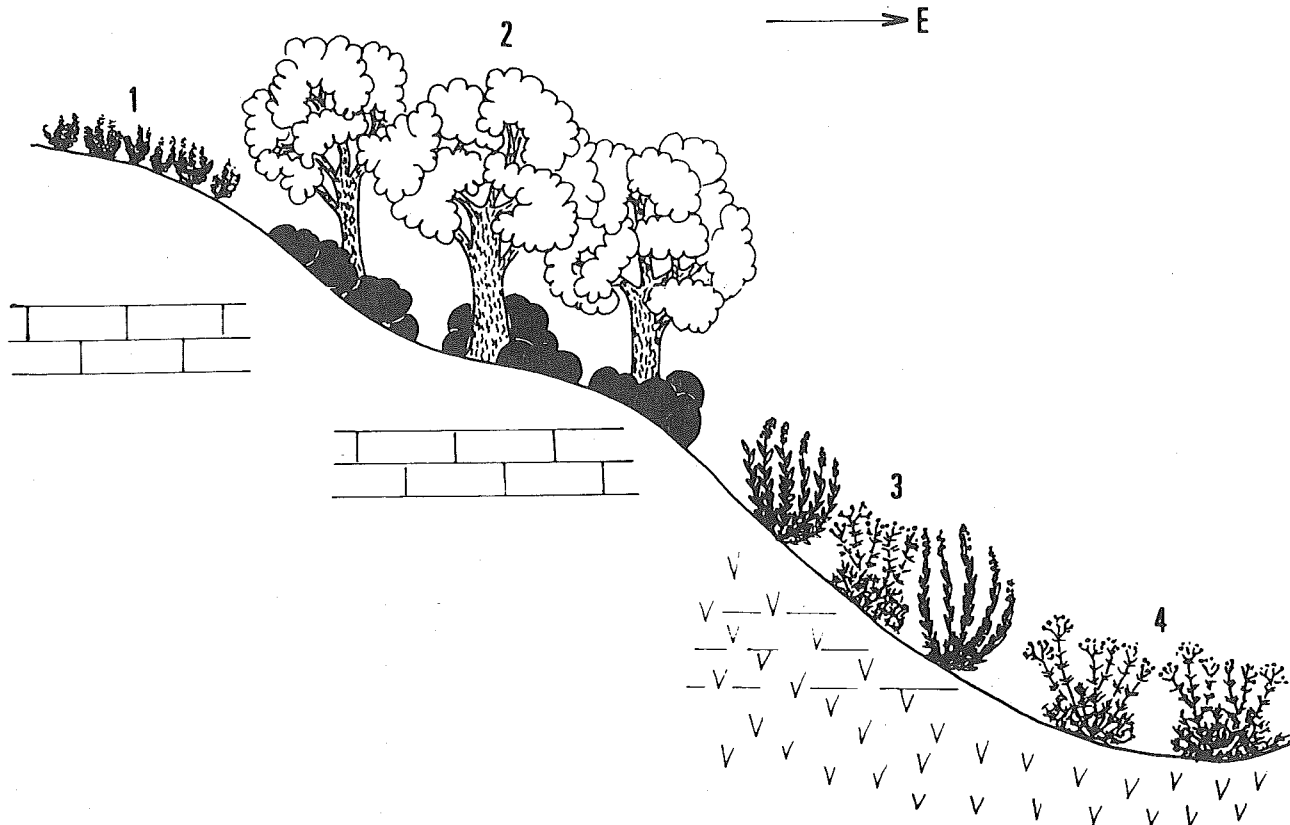


Figura 42.—La vegetación del valle de Cofrentes. 1: *Helianthemo-Thymetum piperellae*. 2: *Bupleuro-Quercetum rotundifoliae* y *Rhamno-Cocciferetum*. 3: *Gypsophilo-Ononidetum edentulae anthyllidetosum cytisoidis*. 4: *Gypsophilo-Ononidetum edentulae*.

nes, influencias biogeográficas, efecto de la maresía, templanza invernal, etcétera, se pueden distinguir las cuatro series de vegetación siguientes:

- 31a. Serie termomediterránea murciano-almeriense semiárida del lentisco (*Pistacia lentiscus*). *Chamaeropo-Rhamneto lycioidis sigmetum*.
- 31b. Serie termomediterránea alpujarreño-almeriense semiárida del harto (*Maytenus europaeus*). *Rhamno angustifolii-Mayteneto europaei sigmetum*.
- 32a. Serie termomediterránea murciano-almeriense litoral semiárido-árida del cornical (*Periploca angustifolia*). *Mayteno europaei-Periploceto angustifoliae sigmetum*.
- 32b. Serie termomediterránea murciano-almeriense semiárido-árida del azufaifo (*Ziziphus lotus*). *Zizipheto loti sigmetum*.

La mayor o menor continentalidad, que se puede expresar por un mayor o menor frío invernal o calor estival, parece ser el factor que rige en primer término la distribución de las series de vegetación termomediterráneas murciano-almerienses, que hemos distinguido y cartografiado.

En las series alpujarreño-almeriense del harto (*Rhamno-Mayteneto sigmetum*) y murciano-almeriense del cornical (*Mayteno-Periploceto sigmetum*), muy similares entre sí, no llegan a producirse hela-

das, en tanto que en las del lentisco (*Chamaeropo-Rhamneto sigmetum*) y del azufaifo (*Zizipheto loti sigmetum*) sí se producen. Compararemos a tal respecto las máximas y mínimas extremas de las localidades siguientes: 1. Almería (35,8, +3,4); 2. Félix (38,9, +4,7); 3. Cabo Tiñoso (32,5, +2,0); 4. Níjar (38,7, -0,2); 5. Tabernas (40,1, -0,9); 6. Lorca (40,4, -0,7); 7. Murcia (39,6, -2,7); 8. Orihuela (40,9, -2,3); 9. Alicante (37,7, -0,4). Las localidades 1, 2 y 3, donde no se producen heladas, pertenecen a las series 31b y 32a, es decir, a las del harto (*Maytenus europaeus*) y del cornical (*Periploca angustifolia*); las localidades 4, 5 y 6, obviamente más continentales y con heladas frecuentes en invierno, pertenecen a la serie 32b, del azufaifo (*Ziziphus lotus*), similar en este aspecto a la serie 31a del lentisco (*Pistacia lentiscus*) a la que pertenecen las localidades 7, 8 y 9.

Además de estos factores climáticos, los puramente geográficos parecen tener gran importancia en la distribución de estas series de vegetación. Así, las series 31b, 32a y 32b no exceden el territorio termomediterráneo del, por nosotros denominado, sector Almeriense (áreas más o menos litorales de las provincias políticas de Almería y Murcia; en esta última desde el Cabo de Palos). A su vez, la mejor distinción de la serie del *Rhamno-Mayteneto sigmetum*, frente al *Mayteno-Periploceto sigmetum*, es su carácter occidental, ya que se aprecia con toda claridad la influencia termomediterránea bética (tomillares del Mi-

TABLA 32

ETAPAS DE REGRESION Y BIOINDICADORES. SERIES 31a, 31b, 32a, 32b.  
Ic. LENTISCARES Y ESPINARES MURCIANO-ALMERIENSES TERMOMEDITERRANEOS

Nombre de la serie	31a. Murciano-almeriense del lentisco	31b. Alpujarro-gadoreense del harto	32a. Murciano-almeriense del cornical	32b. Murciano-almeriense del azufaifo
Arbol o arbusto dominante	<i>Pistacia lentiscus</i>	<i>Maytenus europaeus</i>	<i>Periploca angustifolia</i>	<i>Ziziphus lotus</i>
Nombre fitosociológico	<i>Chamaeropo-Rhamneto lycioidis sigmetum</i>	<i>Rhamnno angustifolii-Mayteneto sigmetum</i>	<i>Mayteno-Periploceto sigmetum</i>	<i>Zizipheto loti sigmetum</i>
I. Bosque	—	—	—	—
II. Matorral denso	<i>Rhamnus lycioides</i> <i>Chamaerops humilis</i> <i>Pistacia lentiscus</i> <i>Asparagus albus</i>	<i>Maytenus europaeus</i> <i>Rhamnus angustifolius</i> <i>Aristolochia baetica</i> <i>Asparagus albus</i>	<i>Periploca angustifolia</i> <i>Maytenus europaeus</i> <i>Chamaerops humilis</i> <i>Calicotome intermedia</i>	<i>Ziziphus lotus</i> <i>Withania frutescens</i> <i>Rhamnus lycioides</i> <i>Asparagus albus</i>
III. Matorral degradado	<i>Sideritis leucantha</i> <i>Teucrium carolipau</i> <i>Thymus ciliatus</i> <i>Astragalus hispanicus</i>	<i>Genista umbellata</i> <i>Genista spartioides</i> <i>Odontites purpurea</i> <i>Coridothymus capitatus</i>	<i>Phlomis almeriensis</i> <i>Thymus glandulosus</i> <i>Helianthemum almeriense</i> <i>Launaea arborescens</i>	<i>Euzomodendron bourgaeum</i> <i>Salsola papillosa</i> <i>Limonium insigne</i> <i>Coris hispánica</i>
IV. Pastizales	<i>Stipa tenacissima</i> <i>Helictotrichum murcicum</i> <i>Stipa capensis</i>	<i>Brachypodium ramosum</i> <i>Hyparrhenia pubescens</i> <i>Stipa capensis</i>	<i>Stipa tenacissima</i> <i>Hyparrhenia pubescens</i> <i>Stipa capensis</i>	<i>Lygeum spartum</i> <i>Stipa capensis</i> <i>Ifloga spicata</i>

*cromerio-Coridothymion*, en vez de los murciano-almerienses del *Thymo-Sidertion leucanthae*).

En la tabla 32 se relacionan algunos bioindicadores de estas series.

La vocación del territorio es agrícola de regadío (ca-

so de poder alumbrar agua), ganadera y turística. Las repoblaciones con *Pinus halepensis* son viables, pero por la torrencialidad y aridez del territorio deben efectuarse con suma prudencia, evitando aterramientos.

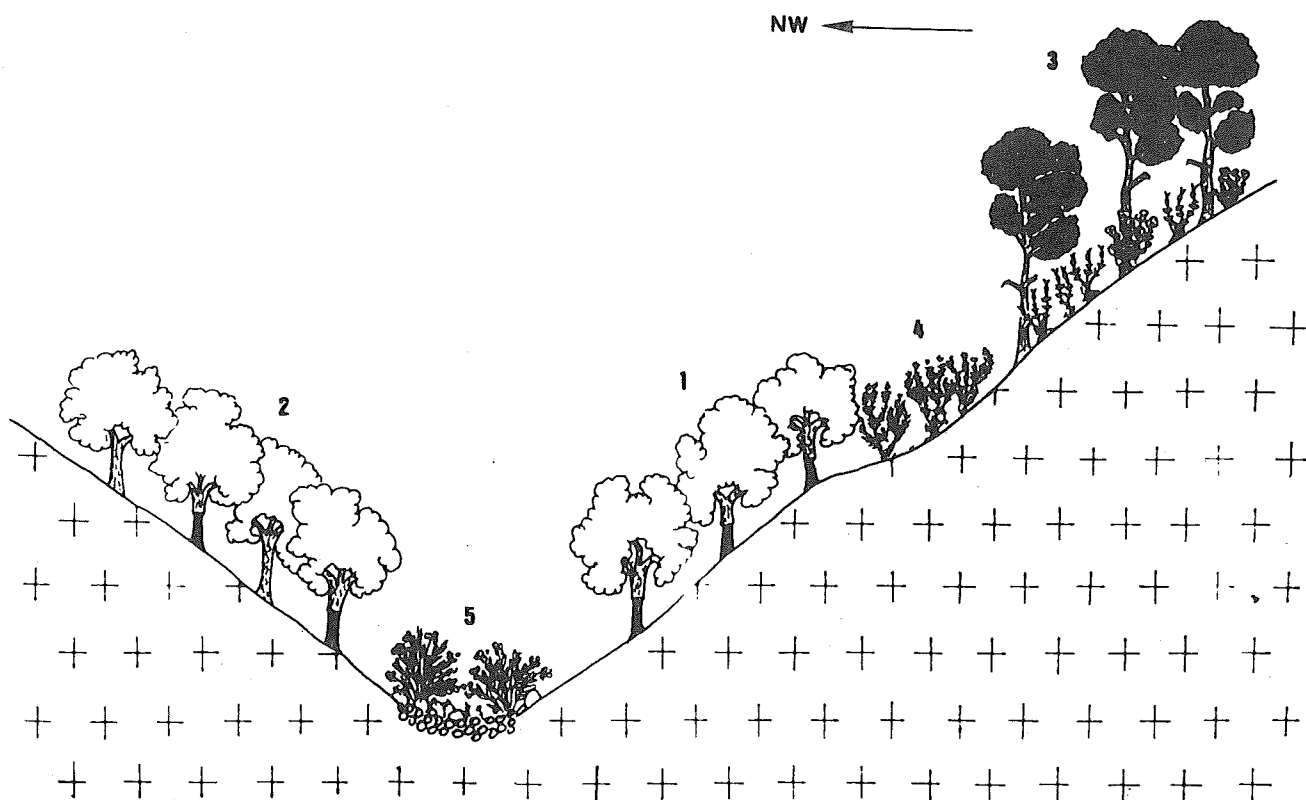


Figura 43.—Catena de la vegetación en la sierra de Espadán. 1: *Asplenio onopteridis-Quercetum suberis*. 2: *Asplenio onopteridis-Quercetum suberis quercetosum rotundifoliae*. 3: *Pino pinastri-Cistetum monspeliensis*. 4: *Cytiso villosi-Ericetum arboreae*. 5: *Rubo-Corietum nerietosum oleandri*.

### 3. Región Macaronésica (\*)

Ocupa en España la totalidad de las Islas Canarias, que son al tiempo el centro y área de mayor diversidad de esta región biogeográfica insular del océano Atlántico (archipiélagos de Azores, Madera, Salvajes y Canarias, así como marginalmente el de Cabo Verde).

La región Macaronésica, salvo la provincia Azórica, tiene un típico clima de carácter mediterráneo, es decir, existe un largo período de aridez anual ( $P < 2T$ ) coincidente con la época más cálida del año. El acusado carácter endémico de la flora canaria, que cuenta con más de medio millar de endemismos, hace que cada isla sea un sector biogeográfico particular y tenga algunas series de vegetación propias. No obstante la originalidad de cada isla, las macroseries de vegetación se repiten en todo el archipiélago cuando aparecen las mismas condiciones ombrotérmicas.

De acuerdo con lo expuesto en el capítulo general sobre Biogeografía, para el Archipiélago Canario reconocemos dos provincias y siete sectores: XII. Canaria occidental, sectores: 49) Gran Canaria, 50) Tinereño, 51) Palmero, 52) Gomero, 53) Herreño. XIII. Canaria oriental, sectores: 54) Majorero, 55) Lanzaroteño.

Los cinco pisos bioclimáticos de la región Macaronésica (Islas Canarias), así como sus principales intervalos termoclimáticos son los siguientes:

- K. Orocanario .....  $T < 6^\circ$ ,  $m < -2^\circ$ ,  $M < 4^\circ$ ,  
It < 80, H IX-VI
- L. Supracanario ...  $T 6$  a  $11^\circ$ ,  $m -2$  a  $2^\circ$ ,  $M 4$  a  $9^\circ$ ,  
It 80 a 220, H X-V
- M. Mesocanario ...  $T 11$  a  $15^\circ$ ,  $m 2$  a  $6^\circ$ ,  $M 9$  a  $13^\circ$ ,  
It 220 a 340, H XII-II
- N. Termocanario...  $T 15$  a  $19^\circ$ ,  $m 6$  a  $11^\circ$ ,  $M 13$   
a  $18^\circ$ , It 340 a 480, H O
- O. Infracanario ....  $T > 19^\circ$ ,  $m > 11^\circ$ ,  $M > 18^\circ$ ,  
It > 480, H O

Cada piso bioclimático puede subdividirse en dos horizontes o subpisos, en función de sus índices de termicidad (It). Tales unidades deben designarse con los adjetivos superior e inferior, que corresponden en cada piso con los niveles frío y cálido.

- K1. Orocanario inferior ..... menos de 80
- L1. Supracanario superior . 81 a 150
- L2. Supracanario inferior .. 151 a 220
- M1. Mesocanario superior . 221 a 280
- M2. Mesocanario inferior .. 281 a 340
- N1. Termocanario superior 311 a 410
- N2. Termocanario inferior . 411 a 480
- O1. Infracanario superior .. 481 a 520
- O2. Infracanario inferior ... más de 520

(\*) El capítulo sobre las Islas Canarias, así como su representación cartográfica a la escala 1:400.000, lo he realizado en colaboración con el doctor Arnoldo Santos Guerra.

Los valores del ombroclima en la región Macaronésica, sobre todo en la subregión Canaria, que es la que muestra un régimen de precipitaciones mediterráneo (\*), están influidos por el carácter oceánico acusado de las islas y sobre todo por las criptoprecipitaciones ocasionadas por las frecuentes nieblas existentes a barlovento de las grandes islas (provincia Canaria occidental). Tales criptoprecipitaciones pueden llegar a tener valores muy importantes (más de 300 mm anuales) en aquellas áreas que conservan aún los ecosistemas de laurisilva. En las islas orientales (F, L) y en el sur de todas las Canarias a sotavento la precipitación desciende considerablemente (100 a 300 mm anuales), si bien se mantiene el ritmo mediterráneo, ya que las lluvias más importantes sobrevienen entre los equinoccios otoñal y primaveral.

En Canarias consideramos los siguientes tipos de ombroclima en función de los límites de los principales ecosistemas vegetales o macroseries.

Arido .....	P menos de 200 mm.
Semiárido .....	P 200 a 350 mm.
Seco .....	P 350 a 550 mm.
Subhúmedo .....	P 550 a 850 mm.
Húmedo .....	P más de 850 mm.

#### Macroseries de vegetación macaronésicas (Canarias)

Habida cuenta la escala en la que se representan las series de vegetación (1:400.000), el relieve tan abrupto de las Islas Canarias y el fuerte endemismo insular, nos ha parecido, al doctor Arnoldo Santos y a mí, más expresivo tomar como unidad cartográfica la macroserie de vegetación en vez de la serie (macroserie de vegetación representa las series afines pertenecientes a una misma sigmalianza). En cada macroserie, así como también en el esquema sintaxonómico de la región Macaronésica, se indican las series de vegetación actualmente conocidas (sigmetum) y con una sigla se destaca su posible existencia en las distintas islas del archipiélago: L = Lanzarote, F = Fuerteventura, C = Gran Canaria, T = Tenerife, G = La Gomera, P = La Palma, H = El Hierro.

#### K. Piso orocanario

38. Vegetación orocanaria glerícola del Teide.  
*Viola cheiranthifoliae geosigmon* (T).

#### L. Piso supracanario

37. Macroserie supracanaria seca de la retama del Teide (*Spartocytisus supranu-*

(\*) En la subregión Azórica (provincia Azórica o islas Azores), aunque coincidiendo con el verano, aparece un mínimo acusado en las precipitaciones, las cantidades recogidas en tal período son lo suficientemente elevadas como para que sus índices de mediterraneidad Im2 e Im3 sean inferiores a 3,5 y 2,5, respectivamente, por lo que su régimen ómbrico es de tipo eurosiberiano asturgalaico.



bius) = *Spartocytiso supranubii sigmion* (T, P).

#### M. Piso mesocanario

36. Macroserie mesocanaria seca del pino canario (*Pinus canariensis*) = *Cisto symphytifolii-Pino canariensis sigmion* (C, T, P).

#### N. Piso termocanario

35. Macroserie termocanaria subhúmedo-húmeda de nieblas de la laurisilva (*Laurus azorica*) = *Ixantho viscosi-Lauro azorica sigmion* (C, T, G, P, H).
34. Macroserie termo-infracanaria semiárido-seca de la sabina (*Juniperus phoenicea*) = *Mayteno canariensis-Junipero phoeniceae sigmion* (L, F, C, T, G, P, H).

#### O. Piso infracanario

33. Macroserie infracanaria árido-semiárida del cardón (*Euphorbia canariensis*) = *Kleinio neriiifoliae-Euphorbio canariensis sigmion* (L, F, C, T, G, P, H).

#### K. Piso orocanario

El piso bioclimático orocanario sólo existe, en las Islas Canarias, en la isla de Tenerife por encima de los 3.100 m de altitud. En tales altitudes desaparecen, incluso de las rocas antiguas volcánicas, tanto los retamares (*Spartocytisetum supranubii*) como el resto de la vegetación fruticosa supracanaria; por todo ello no hay que confundir el límite climático que comentamos con la inexistencia de vegetación cormofítica observable en las lavas recientes del Teide, que descienden en ocasiones hasta las Cañadas.

Entre los pocos vegetales superiores que pueden desarrollarse en las rocas y derrubios cumbreños del cono volcánico actual del Teide se halla la violeta del Teide (*Viola cheiranthifolia*), que también prospera en ciertas rocas del piso supracanario superior. Para designar el sinecosistema: 38. Vegetación orocanaria glerícola del Teide hemos utilizado el nombre de dicha violeta (*Violeta cheiranthifoliae geosigmion*), que preside una comunidad saxícola que coexiste con otras pobres en especies vegetales (briófitos, líquenes y ciertos neófitos vasculares antropozoicos) que explotan diversos biótupos suficientemente clementes para tales plantas.

El piso orocanario, que parece recibir todavía menos precipitaciones que el supracanario, está determinado por unos inviernos largos y rigurosos, cuyos principales parámetros termoclimáticos son:  $T < 6^{\circ}$ ,  $m < -2^{\circ}$ ,  $M < 4^{\circ}$ ,  $It < 80$ , H IX a VI.

El aprovechamiento territorial es exclusivamente

turístico. Ningún cultivo o repoblación arbórea puede prosperar.

#### L. Piso supracanario

Situado en general por encima de los 2.000 m de altitud, el piso supracanario sólo existe obviamente en las islas de Tenerife y la Palma, ya que son las únicas que superan dicha altitud. La temperatura media anual oscila entre los 6 y los 11° C, y la media de las mínimas del mes más frío, entre los 2 y los -2° C. Su índice de termicidad está comprendido entre 220 y 80, por debajo de cuyo valor se halla sólo en las cumbres del Teide el piso orocanario. Una buena parte de las precipitaciones invernales y primaverales cae en forma de nieve. Otro hecho climático importante que determina el piso supracanario es que por encima de los 1.900 m se hace muy escasa incluso a barlovento la nubosidad de estancamiento y, por ende, las nieblas provocadas por los vientos alisios. Como consecuencia, la precipitación desciende mucho en este piso bioclimático respecto a los inferiores (meso y termo), sobre todo hacia el norte. En la isla de Tene-

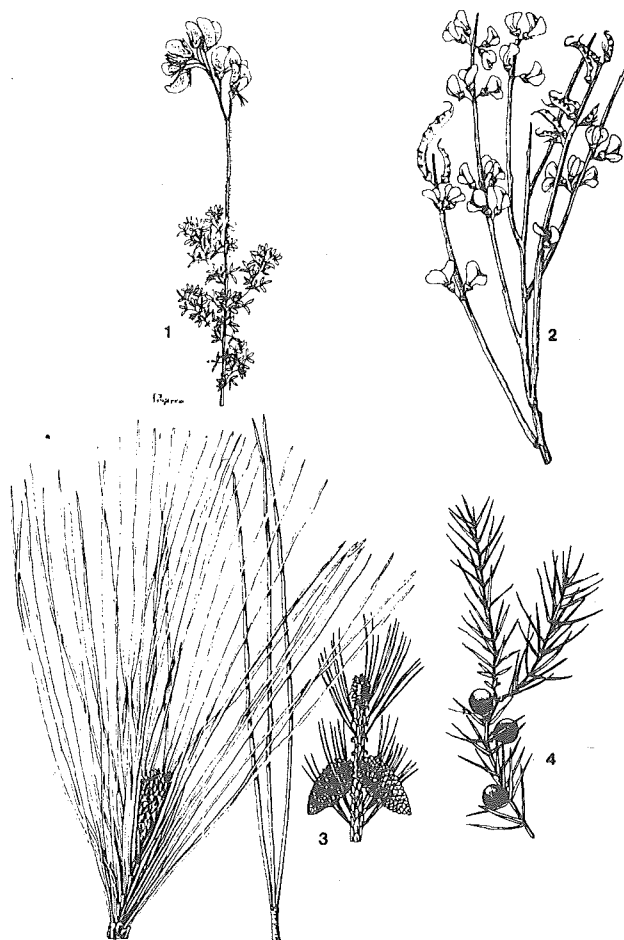


Figura 44.—Bioindicadores de los pinares y retamares meso y supracanarios. 1: *Adenocarpus foliosus* var. *villosus*. 2: *Spartocytisus supranubius*. 3: *Pinus canariensis*. 4: *Juniperus cedrus*.



rife parece que no existen localidades supracanarias que superen los 500 mm anuales de precipitación.

En el piso bioclimático supracanario hemos cartografiado una sola unidad: 37. Macroserie supracanaria seca de la retama del Teide o *Spartocytisus supranubius* (*Spartocytisus supranubii sigmion*).

### 37. Macroserie supracanaria seca de la retama del Teide

La macroserie supracanaria seca de la retama del Teide o *Spartocytisus subranubius* (*Spartocytisus supranubii sigmion*) corresponde en su etapa madura a un matorral retamoide más o menos denso (*Spartocytisus supranubii*), en el que dominan un cierto número de nanofanerófitos y caméfitos endémicos. En el horizonte inferior supracanario puede prosperar ya de un modo natural algún árbol mesofanerofítico como el cedro canario (*Juniperus cedrus*). Las comunidades vegetales propias de este piso bioclimático sólo se hallan en las cumbres y áreas elevadas de la Palma y Tenerife, alcanzando en esta última altitudes superiores a los 3.000 m. En la isla de la Palma, en las áreas cumbreñas de la Caldera de Taburiente entre los 2.000-2.430 m, aparece en la actualidad un codesar particular (*Telino benehoavensis-Adenocarpum spartioidis*), que tal vez llevó en su día, como etapa madura, un buen número de cedros canarios (A. Santos 1983: 84).

La vegetación fruticosa, cuando está en su óptimo, cubre por completo el suelo, en el caso de que se trate de rocas volcánicas muy antiguas y se hayan formado ya suelos (andosoles y suelos fersialíticos, ya poco potentes en este piso). Las coladas de lavas históricas, muy visibles en las Cañadas del Teide, todavía no han sido colonizadas por los elementos propios del *Spartocytisetum supranubii*, había cuenta la

lentitud en la edafogénesis, sobre todo en un clima frío con ombroclima seco o semiárido.

El aprovechamiento territorial es la ganadería, ya que las repoblaciones forestales son desaconsejables, con excepción del pino canario (*Pinus canariensis*) y del cedro canario (*Juniperus cedrus*), en las cotas inferiores del piso bioclimático. También puede prosperar en el horizonte inferior el cedro plateado del Atlas (*Cedrus atlantica*), pero al tratarse de un neófito no debe utilizarse en áreas protegidas.

Bioindicadores: *Adenocarpus viscosus* var. *frankenioides*, *Adenocarpus viscosus* var. *spartioides*, *Argyranthemum tenerifae*, *Arrhenatherum calderae*, *Cheirolophus argutus*, *Descurainia bourgaeana*, *Descurainia gilva*, *Echium auberianum*, *Echium wildpretii*, *Erysimum scoparium*, *Micromeria palmensis*, *Nepeta teydea*, *Pimpinella cumbrae*, *Plantago webbii*, *Polycarpaea aristata*, *Pterocephalus lasiospermus*, *Pterocephalus porphyranthus*, *Scrophularia glabrata*, *Sideritis eriocephala*, *Spartocytisus supranubius*, *Teline benehoavensis*, *Tolpis webbii*, *Viola palmensis*. En la tabla 33 se relacionan algunos bioindicadores de los diferentes estadios o etapas de regresión de esta macroserie.

## M. Piso mesocanario

El piso bioclimático mesocanario sólo se halla presente en las grandes islas centrales (C, T, P) y falta en Lanzarote, Fuerteventura, Hierro y Gomera. La temperatura media anual oscila entre los 11 y 15° centígrados y la variante de invierno va de la templada a la fría, ya que la media de las mínimas del mes más frío se sitúa entre los 2 y 6° C. En este piso bioclimático aparecen las heladas, sobre todo en su horizonte superior. En las grandes islas (C, T, P) comienza de

TABLA 33  
ETAPAS DE REGRESION Y BIOINDICADORES. MACROSERIES 36, 37.  
PINARES Y RETAMARES MESO- Y SUPRACANARIOS

Nombre de la serie	36. Seca del pino canario	37. Seca de la retama del Teide
Arbol dominante	<i>Pinus canariensis</i>	
Nombre fitosociológico	<i>Cisto-Pino canariensis sigmion</i>	<i>Spartocytisus supranubii sigmion</i>
I. Bosque	<i>Pinus canariensis</i> <i>Juniperus cedrus</i>	<i>Juniperus cedrus</i>
II. Matorral denso	<i>Cistus symphytifolius</i> <i>Adenocarpus foliolosus</i> var. <i>villosus</i> <i>Micromeria pineolens</i> <i>Chamaecytisus proliferus</i>	<i>Spartocytisus supranubius</i> <i>Adenocarpus viscosus</i> <i>Pterocephalus lasiospermus</i> <i>Cheirolophus argutus</i>
III. Matorral degradado	<i>Cistus monspeliensis</i> <i>Micromeria benthami</i> <i>Bystropogon origanifolius</i>	<i>Erysimum scoparium</i> <i>Andryala teydea</i> <i>Argyranthemum tenerifae</i> <i>Polycarpaea aristata</i>
IV. Pastizales	<i>Vicia dispema</i> <i>Arphodelus aestivus</i> <i>Tuberaria guttata</i>	<i>Arrhenatherum calderae</i> <i>Tolpis webbii</i> <i>Bromus kunkelii</i>

un modo general a partir de los 1.300 m de altitud y sus principales intervalos termoclimáticos son: T 11 a 15°, m 2 a 6°, M 9 a 13°, It 220 a 340, H XII-II. En las cumbres de las islas del Hierro y Gomera este piso tal vez podría interpretarse como puntual. Las precipitaciones varían desde las de tipo semiárido al subhúmedo. Como exclusiva de este piso bioclimático hemos reconocido la macroserie seca del pino canario (36).

### 36. *Macrosérie mesocanaria seca del pino canario (Pinus canariensis)*

Las series mesocanarias secas del pino (*Pinus canariensis*) corresponden en su etapa madura a un pinar más o menos abierto según sea el matiz de su ombroclima, la exposición y profundidad de los suelos (*Cisto symphytifolii-Pinion canariensis*). Pinares de esta serie se hallan solamente en las islas de Gran Canaria, Tenerife y la Palma. En la Gomera el pino natural, no el cultivado, se halla sólo de modo reliquial en algunos roques y barrancos del piso termocanario y en el Hierro los pinares canarios cumbreños (36) son de transición hacia el piso termocanario (macroserie 34). Los ecosistemas boscosos de estas series se ponen en contacto con las de las macroseries 34, 35 y 37, por lo que a pesar de su relativa pobreza florística muestran gran diversidad. El óptimo de estas series parece situarse en el ombroclima seco mesocanario, pero buenos pinares pueden penetrar, sobre todo favorecidos por el hombre, en el subhúmedo termocanario del fayal-brezal. Asimismo ciertos pinares se hallan en el semiárido termocanario, pero allí forman parte de la macroserie de los sabinares (*Mayteno-Junipero sabinæ S*).

El aprovechamiento territorial es forestal, ganadero y agrícola. La producción de madera de pino, como es lógico, se incrementa con la profundidad de los suelos, el aumento de precipitaciones y las nieblas, por lo que se han repoblado de pinos con bastante éxito áreas importantes de laurisilva, que por la bondad de los suelos resultan ser las más productivas.

Bioindicadores: *Adenocarpus foliolosus* var. *villosus*, *Bencomia exstipulata*, *Bystropogon origanifolius*, *Bystropogon plumosus*, *Chamaecytisus proliferus*, *Cistus osbaeckiaefolius*, *Cistus symphyrtifolius*, *Isoplexis isabelliana*, *Juniperus cedrus*, *Lotus campylocladus*, *Lotus hillebrandii*, *Lotus spartioides*, *Micromeria benthamii*, *Micromeria pineolens*, *Echium webbii*, *Sideritis cretica*, *Pinus canariensis*. En la tabla 33 se relacionan algunos bioindicadores de los diferentes estadios o etapas de regresión de esta macroserie.

## N. Piso termocanario

El piso bioclimático termocanario se halla presente en todas las Islas Canarias. La temperatura media anual oscila entre los 14 y 18° centígrados y la varian-

te de invierno es templada o, a lo sumo, templado-cálida, es decir, las medias de las mínimas del mes más frío, habitualmente enero o febrero, oscilan entre los 7 y 11° centígrados. Como en el piso infracanario todavía no se producen heladas. El piso termocanario raras veces supera los 1.300 m de altitud. Sus principales intervalos termoclimáticos son: T 15 a 19°, m 6 a 11°, M 13 a 18°, It 340 a 480, H O.

En el piso bioclimático termocanario hemos distinguido dos macroseries o grupos de series: la semiárido-seca de la sabina (34) y la subhúmeda de la laurisilva (35). La macroserie de la sabina puede descender al piso infracanario a barlovento en las islas más lluviosas y el monte verde del fayal-brezal de la macroserie de la laurisilva penetrar ligeramente en el horizonte inferior mesocanario.

34. Macrosérie termo-infracanaria semiárido-seca de la sabina (*Juniperus phoenicea*). *Mayteno canariensis-Junipero phoeniceae sigmion* (L, F, C, T, G, P, H).

35. Macrosérie termocanaria subhúmedo-húmeda de la laurisilva (*Laurus azorica*). *Ixantho viscosi-Lauro azoricae sigmion* (C, T, G, P, H).

### 34. *Macrosérie termo-infracanaria semiárido-seca de la sabina (Juniperus phoenicea)*

Las series termo-infracanarias semiárido-secas de la sabina (*Juniperus phoenicea*) corresponden en su etapa madura a bosquetes y matorrales densos en los que dominan algunos arbustos de claro parentesco mediterráneo (*Rhamnus*, *Olea*, *Pistacia*, etc.). Salvo en Lanzarote y Fuerteventura, donde sólo están representados puntualmente los acebuchales en las cumbres más lluviosas o cinglos expuestos al viento marino fresco, estas series de sabinas, acebuches y otros arbustos esclerófilos se encuentran en todas las islas del archipiélago en áreas termocanarias de ombroclima semiárido y seco.

El aprovechamiento tradicional de los territorios regidos por estas series de vegetación es la agricultura cerealista, en general poco rentable, los viñedos y la explotación de ciertos árboles frutales de secano. También es usual la ganadería extensiva (ovino y sobre todo caprino). La repoblación forestal sólo es posible, aparte de con especies propias de la macroserie, con algunos árboles exóticos poco exigentes.

Bioindicadores: *Asparagus umbellatus*, *Bosea yerbamora*, *Brachypodium arbuscula*, *Cistus monspeiliensis*, *Convolvulus floridus*, *Convolvulus fruticulosus*, *Dorycnium eriophthalmum*, *Dracaena draco*, *Dracunculus canariensis*, *Echium strictum*, *Globularia salicina*, *Hypericum canariense*, *Hypericum glandulosum*, *Juniperus phoenicea*, *Justicia hyssopifolia*, *Maytenus canariensis*, *Olea cerasiformis*, *Phoenix canariensis*, *Rhamnus crenulata*, *Pistacia atlantica*, *Pistacia lentiscus*, *Senecio papyraceus*, *Sideritis bolleana*, *Sideroxylon marmulano*, *Tamus edulis*, *Teline stenopetala*, *Teucrium heterophyllum*, *Whitania aris-*

TABLA 34  
**ETAPAS DE REGRESION Y BIOINDICADORES. MACROSERIES 33, 34, 35.**  
**CARDONALES, SABINARES Y LAURISILVA INFRA-, TERMO- Y MESOCANARIOS**

Nombre de la serie	33. Arido-semiárida del cardón	34. Semiárido-seca de la sabina	35. Subhúmeda de la laurisilva
Arbol dominante	No existe	<i>Juniperus phoenicea</i>	<i>Laurus azorica</i>
Nombre fitosociológico	<i>Kleinio-Euphorbio canariensis</i> <i>sigmion</i>	<i>Mayteno-Junipero phoeniceae</i> <i>sigmion</i>	<i>Ixantho-Lauro azoricae sigmion</i>
I. Bosque		<i>Juniperus phoenicea</i> <i>Pistacia atlantica</i> <i>Olea cerasiformis</i>	<i>Laurus azorica</i> <i>Persea indica</i> <i>Ilex platyphylla</i> <i>Prunus hixa</i>
II. Matorral denso	<i>Euphorbia canariensis</i> <i>Euphorbia balsamifera</i> <i>Kleinia nerifolia</i> <i>Periploca laevigata</i>	<i>Juniperus phoenicea</i> <i>Rhamnus crenulata</i> <i>Maytenus canariensis</i> <i>Asparagus umbellatus</i>	<i>Myrica faya</i> <i>Viburnum rigidum</i> <i>Erica arborea</i> <i>Ilex canariensis</i>
III. Matorral degradado	<i>Euphorbia obtusifolia</i> <i>Launea arborescens</i> <i>Artemisia thuscula</i> <i>Rumex lunaria</i>	<i>Hypericum canariense</i> <i>Globularia salicina</i> <i>Cistus monspeliensis</i> <i>Bossea yerbamora</i>	<i>Teline canariensis</i> <i>Adenocarpus foliolosus</i> <i>Bystropogon canariensis</i> <i>Erica platycodon</i>
IV. Pastizales	<i>Tricholaena teneriffae</i> <i>Tragus racemosus</i> <i>Cenchrus ciliaris</i>	<i>Hyparrhenia pubescens</i> <i>Brachypodium arbuscula</i> <i>Psoralea bituminosa</i>	<i>Micromeria</i> sp. pl. <i>Senecio</i> sp. pl. <i>Agrostis castellana</i>

*tata*. En la tabla 34 se relacionan algunos bioindicadores de los diferentes estadios o etapas de regresión de esta macroserie.

### 35. *Macroserie termocanaria subhúmedo-húmeda de la laurisilva (Laurus azorica)*

Las series termocanarias subhúmedo-húmedas de la laurisilva (35) corresponden en su etapa madura a un bosque perennifolio lauroide denso (*Ixantho-Laurion azoricae*). Laurisilva es un nombre culto, ya popular, que incluye tanto el bosque ombrófilo de laureles, viñátigos y tilos (*Laurus*, *Persea*, *Ocotea*) como el monte verde excelso de fayas, acebiños y brezos arborescentes, que también lleva laureles, *Myrica faya*, *Ilex canariensis*, *Erica arborea*, *Laurus azorica*, etc.

En las áreas más lluviosas de este territorio, sobre todo en el fondo de barrancos y en los suelos más profundos, aparece como clímax o etapa madura (G, P, T, C) un bosque de laureles y viñátigos (*Perseo indicae-Lauretum azoricae*) rico en helechos (*Dryopteris oligodonta*, *D. guanchica*, *Woodwardia radicans*, *Polystichum setiferum*, *Asplenium hemionitis*). Por el contrario, en las crestas, laderas inclinadas, suelos pocos profundos o que retienen menos la humedad, así como en áreas algo menos lluviosas, dicho bosque mesofítico de laureles y viñátigos es sustituido por otros tipos más xerofíticos de laurisilva, cuya estructura es todavía la de un bosque denso o monte verde en la que preponderan brezos arborescentes, fayas y laureles (*Erico arborea-Myricetum fayae*). Asimismo, en las zonas de ecotonía entre los pisos infra y termocanario aparece otro tipo de laurisilva más termófila caracterizada por barbusanos (*Apollonias barbujana*) y palo blanco (*Picconia excelsa*), que constituye otra

serie particular, cuya etapa madura corresponde también a un bosque denso lauroide (*Apollonio barbujanae-Picconietum excelsae*).

En toda la laurisilva el tipo de bosque más higrófilo es el existente en ciertos fondos de barranco y cursos de agua, en los que existe ya una activa pseudo-gleización. Tales bosques riparios o temporalmente



Figura 45.—Bioindicadores de los cardonales, sabinares y laurisilva infra-, termo- y mesocanarios. 1: *Bossea yerbamora*. 2: *Euphorbia canariensis*. 3: *Myrica faya*. 4: *Laurus azorica*.

encharcados son ricos en tilos (*Ocotea foetens*) y en ciertos helechos como *Diplazium caudatum*, *Trichomanes speciosum* y *Pteris serrulata* (*Diplazio caudati-Ocoteetum foetentis*). La destrucción o explotación abusiva de los bosques de laureles favorece la extensión de los brezales con helechos (*Pteridium aquilinum*) y codesos (*Adenocarpus foliolosus*) pobres en especies, que pueden albergar fayas y otros elementos de la laurisilva cuando se recuperan. Tales etapas de sustitución han sido tratadas como unidades fitosociológicas particulares (*Fayo Ericion arboreae p.p.*, *Micromerio-Telinion*).

La laurisilva, salvo en Lanzarote y Fuerteventura, existe en todas las islas del archipiélago canario y es tanto más común cuanto mayor sea la precipitación y las nieblas que originan los vientos alisios. Son particularmente favorables para el bosque ombrófilo de nieblas canario las condiciones que reinan en la vertiente nororiental de la Palma, Teno y Anaga en Tenerife, en el norte de las montañas de Gran Canaria y en el Parque Nacional de Garajonay en la Gomera. Las distintas series que reconocemos en la laurisilva ocupan una amplia banda, que va desde el piso infracanalario superior al mesocanalario inferior. En todas ellas hay que destacar la importancia de las criptoprecipitaciones debidas a la condensación de la niebla sobre las hojas lustrosas de la mayoría de las especies de estos bosques. Puede decirse, sin exageración, que el futuro agrícola y turístico de las Canarias depende en una buena medida del grado de conservación de la laurisilva, principal factor acumulador de agua y formador de suelos forestales.

El aprovechamiento territorial es fundamentalmente agrícola en los suelos profundos (papas y cereales), ganadero (ovino, bovino y caprino) y forestal en los relieves abruptos. Estas áreas son potencialmente las más productivas en secano de las Islas Canarias.

Bioindicadores: *Apollonias barbujana*, *Ardisia excelsa*, *Bystropogon canariensis*, *Carex perraudieriana*, *Convolvulus canariensis*, *Culcita macrocarpa*, *Cryptotaenia elegans*, *Erica platycodon*, *Geranium canariense*, *Gesnouinia arborea*, *Ilex canariensis*, *Ilex platyphylla*, *Isoplexis canariensis*, *Ixanthus viscosus*, *Laurus azorica*, *Myrica faya*, *Ocotea foetens*, *Persea indica*, *Picconia excelsa*, *Prunus hixa*, *Ranunculus cortusaefolius*, *Rhamnus glandulosa*, *Senecio appendiculatus*, *Sideritis canariensis*, *Teline canariensis*, *Viburnum rigidum*, *Visnea mocanera*. En la tabla 34 se relacionan algunos bioindicadores de los diferentes estadios o etapas de regresión de esta macroserie.

### G. Piso infracanalario

El piso bioclimático infracanalario se halla presente en todas las áreas costeras de las Islas Canarias. Este piso bioclimático es semejante al piso inframediterráneo de las costas marroquíes del Sous, Ifni y territorios costeros septentrionales del Sáhara. La temperatura media anual es bastante elevada (de 19 a 22° cen-

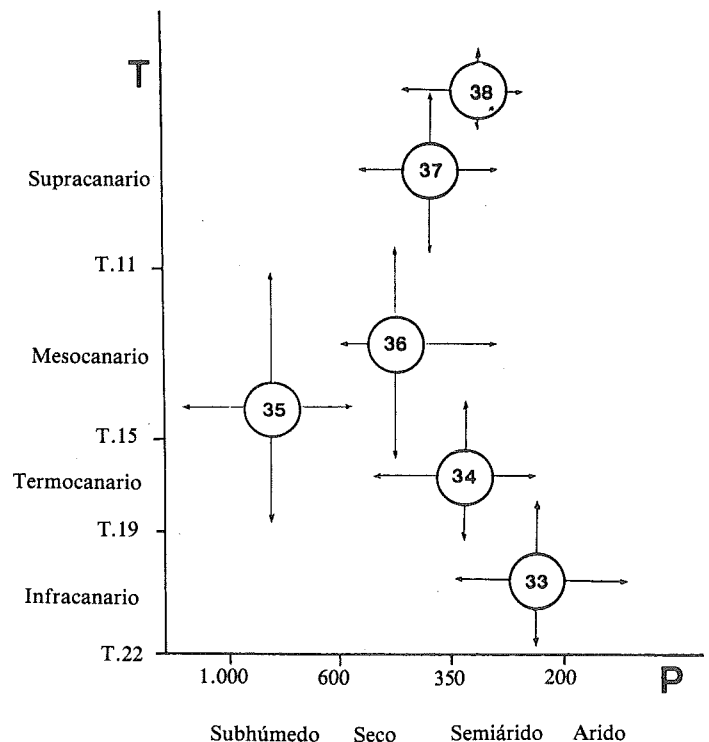
tígrados) y la variante de invierno es cálida, es decir, posee una media de las mínimas del mes más frío que oscila entre los 11 y 16° C. En general, las precipitaciones son muy escasas (ombroclima árido o semiárido), salvo en las vertientes a barlovento de algunas islas, como Tenerife, la Gomera y la Palma, en las que existe un ombroclima ya de tipo seco (350-550 mm).

El piso infracanalario desde el nivel del mar alcanza aproximadamente los 200 a 300 m de altitud en las vertientes septentrionales de las islas más lluviosas y los 400-500 m en las meridionales secas. Estas diferencias altitudinales según la exposición y el ombroclima se deben principalmente a que el gradiente de descenso de la temperatura con la altitud es mayor hasta los 1.500 m a barlovento que a sotavento (aproximadamente cada 100 m el descenso es al norte: T 0,9, m 1,0; al sur: T 0,7, m 0,8). Sus principales parámetros termoclimáticos son: T > 19°, m > 11°, M > 18°, It > 480, H O.

En el piso infracanalario, sobre todo por razones de escala, hemos distinguido una sola macroserie específica: la árido-semiárida del cardón (33). Una segunda, la semiárido seca de la sabina (34), puede hallarse en este piso en áreas de ombroclima seco, aunque su óptimo se sitúa en el piso bioclimático termocanalario.

### 33. Macroserie infracanalaria árido-semiárida del cardón (*Euphorbia canariensis*).

En el piso bioclimático infracanalario de ombroclima árido y semiárido hemos reconocido una sola ma-



Gráfica bioclimática de las macroseries de vegetación de la región Macaronésica de España (Islas Canarias).

croserie, la del cardón (*Euphorbia canariensis*), que corresponde al sigmataxon *Kleinio-Euphorbio canariensis sigmenion*. No obstante, pueden separarse relativamente bien en cada isla dos grupos de series o macroseries de mayores o menores afinidades por la aridez del biótomo: la árida de la tabaiba dulce (*Euphorbia balsamifera*), que corresponde al sigmataxon *Helianthemo canariensis-Euphorbio balsamiferae sigmenion* y la árido-semiárida del cardón (*Euphorbia canariensis*), que se circunscribe al *Kleinio-Euphorbio canariensis sigmenion*.

Las series infracanarias áridas de la tabaiba dulce o *Euphorbia balsamifera* (b) corresponden en su etapa madura a un matorral en el que dominan los nanofanerófitos paquicaules. Ocupan las áreas de clima árido en todas las Islas Canarias, aunque también pueden situarse en áreas costeras semiáridas en biótopos directamente influidos por la maresía. A causa de la extremada aridez de estos territorios, los cultivos sólo pueden realizarse con riegos.

Las series infracanarias árido-semiáridas del cardón (*Euphorbia canariensis*) corresponden en su etapa madura a un matorral abierto en el que son comunes también los nanofanerófitos paquicaules. Se hallan distribuidas por todas las islas del Archipiélago, con excepción de Lanzarote, y son algo más exigentes que las de las series anteriores, bien en textura o naturaleza química del suelo, bien en precipitaciones.

El aprovechamiento territorial es el pastoreo extensivo (caprino) y los cultivos cerealistas sólo pueden aventurarse con algún riego en los suelos más profundos. Como en todo el piso bioclimático infracanario, en los regadíos pueden realizarse un buen número de cultivos tropicales, siendo muy rentables, si el mercado es favorable, los mangos, aguacates y plátanos. Las repoblaciones forestales, al margen de con especies propias del matorral de esta macroserie, son siempre muy dudosas.

Bioindicadores: *Aeonium lindleyi*, *Aeonium holochrysum*, *Aeonium percarneum*, *Asparagus arborescens* (b), *Asparagus nesiotus* (b), *Asparagus pastorianus* (b), *Campylanthus salsoloides* (b), *Ceropegia fusca* (b), *Cneorum pulverulentum* (b), *Convolvulus scoparius*, *Echium aculeatum*, *Echium breviflorum*, *Echium decaisnei*, *Euphorbia aphylla* (b), *Euphorbia atropurpurea*, *Euphorbia balsamifera* (b), *Euphorbia berthelotii*, *Euphorbia canariensis*, *Euphorbia obtusifolia*, *Gymnocarpos decander* (b), *Helianthemum canariense* (b), *Kickxia scoparia*, *Kleinia neriifolia*, *Launea arborescens* (b), *Lotus glaucus* (b), *Messerchmidia fruticulosa*, *Periploca laevigata*, *Reseda scoparia* (b), *Retama rodorhizoides*, *Rubia fruticosa*, *Rumex lunaria*, *Schizogyne sericea* (b), *Sonchus arborescens*, *Sonchus canariensis*, etc. En la tabla 34 se relacionan algunos bioindicadores de los diferentes estadios o etapas de regresión de esta macroserie.

## V. TABLAS DE JUICIO BIOLÓGICAS Y ECOLÓGICAS SOBRE REPOBLACIONES

TABLAS DE JUICIO BIOLÓGICAS SOBRE REPOBLACIONES  
Región Eurosiberiana

Series	<i>Pinus uncinata</i>	<i>Pinus sylvestris</i>	<i>Pinus nigra</i>	<i>Pinus pinaster (atlantica)</i>	<i>Pinus pinea</i>	<i>Pinus halepensis</i>	<i>Pinus radiata</i>	<i>Euca-lyptus</i>	<i>Castanea sativa</i>	<i>Abies alba</i>	<i>Fagus sylvatica</i>
<b>Piso alpino</b>											
Serie 1a .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Serie 1b .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Serie 1c .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Serie 1d .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Serie 1e .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Serie 1f .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Serie 1g .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<b>Piso subalpino</b>											
Serie 2a .....	p	—	—	—	—	—	—	—	—	d	—
Serie 2b .....	p	—	—	—	—	—	—	—	—	p	—
Serie 2c .....	p	—	—	—	—	—	—	—	—	d	—
Serie 2d .....	p	d	—	—	—	—	—	—	—	d	—
Serie 2e .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Serie 2f .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<b>Piso montano</b>											
Serie 3a .....	p	p	—	—	—	—	—	—	—	d	—
Serie 3b .....	d	p	—	—	—	—	—	—	—	d	—
Serie 3c .....	d	p	—	—	—	—	—	—	—	d	—
Serie 4a .....	—	d	—	—	—	—	—	—	—	p	p
Serie 4b .....	d	p	—	—	—	—	—	—	—	p	p
Serie 5a .....	—	p	—	—	—	—	—	—	—	p	p
Serie 5b .....	—	p	—	—	—	—	d	—	—	d	p
Serie 5c .....	d	p	—	—	—	—	—	d	p	p	p
Serie 5d .....	—	p	—	—	—	d	—	d	d	p	p
Serie 5e .....	—	p	d	d	—	—	—	—	d	p	p
Serie 5f .....	—	p	d	—	—	d	—	—	d	p	p
Serie 5g .....	—	p	—	—	—	d	—	d	d	p	p
Serie 5h .....	—	p	—	—	—	d	—	d	d	p	p
Serie 6b .....	—	—	—	—	—	—	—	—	d	p	p
Serie 6c .....	—	—	—	—	—	—	—	—	d	p	p
Serie 6d .....	—	—	d	—	—	p	d	p	d	d	d
Serie 7a .....	—	p	—	p	—	—	—	—	d	p	p
Serie 16c .....	—	p	—	p	—	—	—	—	d	p	p
Serie 7b .....	—	p	—	d	—	p	p	p	d	p	p
Serie 8d .....	—	p	—	d	—	p	d	p	—	d	d

**TABLAS DE JUICIO BIOLÓGICAS SOBRE REPOBLACIONES**  
Región Eurosiberiana (continuación)

Series	<i>Pinus uncinata</i>	<i>Pinus sylvestris</i>	<i>Pinus nigra</i>	<i>Pinus pinaster (atlantica)</i>	<i>Pinus pinea</i>	<i>Pinus halepensis</i>	<i>Pinus radiata</i>	<i>Eucalyptus</i>	<i>Castanea sativa</i>	<i>Abies alba</i>	<i>Fagus sylvatica</i>
Piso montano (cont.)											
Serie 9a .....	—	p	—	—	—	d	d	p	—	d	d
Serie 9b .....	—	p	—	—	—	d	d	p	—	—	—
Serie 10 .....	—	p	d	—	—	—	—	—	d	—	d
Serie 11c .....	—	p	p	—	—	—	—	—	—	—	—
Serie 15a .....	—	p	d	—	—	—	—	—	—	—	—
Piso colino											
Serie 6a .....	—	—	—	—	—	—	p	p	d	d	d
Serie 6d .....	—	—	—	—	—	—	p	p	d	—	d
Serie 8a .....	—	d	—	p	—	—	p	p	p	—	—
Serie 8b .....	—	d	—	p	—	—	p	p	p	—	—
Serie 8c .....	—	d	—	p	d	—	p	p	p	—	—
Serie 11a .....	—	—	—	d	—	—	d	p	d	—	—
Serie 11b .....	—	—	—	d	—	—	d	d	—	—	—

Signos convencionales: p = posible; d = dudoso; — = no viable.

**TABLAS DE JUICIO BIOLÓGICAS SOBRE REPOBLACIONES**  
Región Mediterránea

Series	<i>Pinus uncinata</i>	<i>Pinus sylvestris</i>	<i>Pinus nigra</i>	<i>Pinus pinaster (pinaster)</i>	<i>Pinus pinea</i>	<i>Pinus halepensis</i>	<i>Pinus radiata</i>	<i>Eucalyptus</i>	<i>Castanea sativa</i>	<i>Quercus rotundifolia</i>	<i>Quercus faginea</i>
Piso crioromediterráneo											
Serie 12a .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Serie 12b .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Serie 12c .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Serie 12d .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Serie 12e .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Piso oromediterráneo											
Serie 13a .....	d	p	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Serie 13b .....	d	d	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Serie 13c .....	d	d	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Serie 13d .....	p	p	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Serie 13e .....	d	d	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Serie 13f .....	d	p	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Serie 14a .....	p	p	d	—	—	—	—	—	—	—	—
Serie 14b .....	d	p	p	—	—	—	—	—	—	—	—
Piso supramediterráneo											
Serie 11c .....	—	d	p	—	—	—	—	—	—	p	d
Serie 15b .....	—	d	d	d	—	—	—	—	—	d	d
Serie 15c .....	—	—	d	—	—	—	—	—	—	d	—
Serie 16a .....	—	p	—	—	—	—	d	—	d	—	—
Serie 16b .....	—	p	—	—	—	—	d	—	d	—	—
Serie 18a .....	—	p	—	p	—	—	—	—	p	d	p
Serie 18b .....	—	p	—	p	—	—	—	—	p	d	p
Serie 18c .....	—	p	—	p	—	—	—	—	p	—	p
Serie 18d .....	—	p	d	d	—	—	—	—	p	d	p
Serie 18e .....	—	d	—	p	—	—	—	—	p	d	p
Serie 18f .....	—	d	—	p	—	—	—	—	p	d	p
Serie 18g .....	—	p	—	d	—	—	—	—	p	d	p
Serie 19b .....	—	—	p	d	d	d	—	—	—	d	p
Serie 19c .....	—	—	p	d	d	d	—	—	—	d	p
Serie 19d .....	—	—	p	d	d	—	—	—	—	d	p
Serie 19e .....	—	—	p	d	d	d	—	—	—	d	p
Serie 20a .....	—	—	d	d	d	d	—	d	—	p	p



**TABLAS DE JUICIO BIOLÓGICAS SOBRE REPOBLACIONES**  
**Región Mediterránea (continuación)**

Serie	<i>Pinus uncinata</i>	<i>Pinus sylvestris</i>	<i>Pinus nigra</i>	<i>Pinus pinaster (pinaster)</i>	<i>Pinus pinea</i>	<i>Pinus halepensis</i>	<i>Pinus radiata</i>	<i>Euca-lyptus</i>	<i>Castanea sativa</i>	<i>Quercus rotundi-folia</i>	<i>Quercus faginea</i>
<b>Piso supramediterráneo (cont.)</b>											
Serie 20b .....	—	—	—	p	d	—	—	d	d	d	p
Serie 21a .....	—	p	d	p	d	—	—	d	p	d	p
Serie 22a .....	—	—	p	d	—	d	—	—	—	p	d
Serie 22c .....	—	—	p	d	—	—	—	—	—	p	p
Serie 24a .....	—	—	—	p	p	d	—	d	—	p	d
Serie 24b .....	—	—	—	p	p	—	—	d	d	p	d
Serie 24d .....	—	—	d	p	d	d	—	d	d	p	d
Serie 24f .....	—	—	p	d	—	—	—	—	—	p	d
<b>Piso mesomediterráneo</b>											
Serie 17 .....	—	—	d	p	p	p	—	p	p	d	p
Serie 18h .....	—	—	—	p	p	p	—	p	p	d	p
Serie 19a .....	—	—	p	d	d	p	—	p	—	p	p
Serie 21b .....	—	—	d	p	p	p	—	p	d	p	p
Serie 21c .....	—	—	—	d	p	p	—	p	—	p	d
Serie 22b .....	—	—	—	d	p	p	—	d	—	p	d
Serie 23a .....	—	—	—	p	p	d	—	p	p	d	d
Serie 23b .....	—	—	—	p	d	d	—	p	d	d	d
Serie 23c .....	—	—	—	p	p	p	—	p	p	d	d
Serie 23d .....	—	—	—	d	p	d	—	p	d	d	d
Serie 23e .....	—	—	—	p	d	d	d	p	p	d	p
Serie 24c .....	—	—	—	p	p	d	—	p	—	p	d
Serie 24e .....	—	—	—	p	p	p	—	p	—	p	d
Serie 29 .....	—	—	—	—	d	p	—	d	—	—	—
<b>Piso termomediterráneo</b>											
Serie 25 .....	—	—	—	p	p	d	—	p	d	—	p
Serie 26 .....	—	—	—	d	p	d	—	p	—	d	—
Serie 27a .....	—	—	—	d	p	d	—	p	—	p	—
Serie 27b .....	—	—	—	—	p	p	—	p	—	p	—
Serie 27c .....	—	—	—	d	d	p	—	p	—	p	—
Serie 28 .....	—	—	—	d	d	d	—	p	—	d	—
Serie 30a .....	—	—	—	—	d	p	—	p	—	—	—
Serie 30b .....	—	—	—	d	p	d	—	p	—	—	—
Serie 30c .....	—	—	—	—	p	p	—	p	—	—	—
Serie 30d .....	—	—	—	—	d	p	—	d	—	—	—
Serie 31a .....	—	—	—	—	—	p	—	d	—	—	—
Serie 31b .....	—	—	—	—	—	d	—	d	—	—	—
Serie 32a .....	—	—	—	—	—	d	—	d	—	—	—
Serie 32b .....	—	—	—	—	—	d	—	d	—	—	—
<b>Geoseries edafófilas</b>											
Geomegaserie I .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Geomacroserie Ia .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Geoserie Ib .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Geoserie Id .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Geoserie Ie .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Geomacroserie II .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Geomacroserie III .....	—	—	—	—	p	d	—	d	—	—	—

TABLAS DE JUICIO BIOLÓGICAS SOBRE REPOBLACIONES

Región Macaronésica

Macroseries	<i>Juniperus phoenicea</i>	<i>Laurus azorica</i>	<i>Pinus pinaster</i>	<i>Pinus canariensis</i>	<i>Pinus radiata</i>	<i>Quercus rotundifolia</i>	<i>Castanea sativa</i>	<i>Eucalyptus</i> sp.
Veg. orocanaria 38 .....	—	—	—	—	—	—	—	—
Macroserie 37 .....	—	—	—	—	—	—	—	—
Macroserie 36 .....	d	—	d	p	—	d	d	d
Macroserie 35 .....	—	p	p	p	p	p	p	p
Macroserie 34 .....	p	—	d	d	—	—	—	d
Macroserie 33 .....	—	—	—	—	—	—	—	—

Signos: p = posible; d = dudoso; — = no viable.

TABLAS DE JUICIO ECOLÓGICAS SOBRE REPOBLACIONES

Región Eurosiberiana

Serie	<i>Pinus uncinata</i>	<i>Pinus sylvestris</i>	<i>Pinus nigra</i>	<i>Pinus pinaster (atlantica)</i>	<i>Pinus pinea</i>	<i>Pinus halepensis</i>	<i>Pinus radiata</i>	<i>Eucalyptus</i>	<i>Castanea sativa</i>	<i>Abies alba</i>	<i>Fagus sylvatica</i>
<b>Piso alpino</b>											
Serie 1a .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Serie 1b .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Serie 1c .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Serie 1d .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Serie 1e .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Serie 1f .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Serie 1g .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<b>Piso subalpino</b>											
Serie 2a .....	p+	—	—	—	—	—	—	—	—	d+	—
Serie 2b .....	p+	—	—	—	—	—	—	—	—	p+	—
Serie 2c .....	p+	—	—	—	—	—	—	—	—	d+	—
Serie 2d .....	p+	d+	—	—	—	—	—	—	—	d+	—
Serie 2e .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Serie 2f .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<b>Piso montano</b>											
Serie 3a .....	p+	p+	—	—	—	—	—	—	—	d+	—
Serie 3b .....	d+	p+	—	—	—	—	—	—	—	d+	—
Serie 3c .....	d+	p+	—	—	—	—	—	—	—	d+	—
Serie 4a .....	—	d—	—	—	—	—	—	—	—	p+	p+
Serie 4b .....	d—	p—	—	—	—	—	—	—	—	p+	p+
Serie 5a .....	—	p—	—	—	—	—	—	—	—	p+	p+
Serie 5b .....	—	p—	—	—	—	—	d—	—	—	d+	p+
Serie 5c .....	d—	p—	—	—	—	—	—	—	d+	p+	p+
Serie 5d .....	—	p—	—	—	—	—	d—	—	d+	p+	p+
Serie 5e .....	—	p—	d—	—	—	—	—	—	—	d+	p+
Serie 5f .....	—	p—	d—	—	—	—	d—	—	—	d+	p+
Serie 5g .....	—	p—	—	d—	—	—	d—	—	d+	d+	p+
Serie 5h .....	—	p—	—	—	—	—	d—	—	d+	d+	p+
Serie 6b .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	d+	p+
Serie 6c .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	d+	p+
Serie 6d .....	—	d—	d—	—	—	—	p—	d—	p+	d+	d+
Serie 7a .....	—	p—	—	—	—	—	—	—	—	d+	p+
Serie 16c .....	—	p—	—	—	—	—	—	—	—	d+	p+
Serie 7b .....	—	p—	—	p—	—	—	p—	p—	p+	d+	p+
Serie 8d .....	—	p—	—	p—	—	—	p—	d—	p+	—	d+
Serie 9a .....	—	p—	—	d—	—	—	d—	d—	p+	—	d+
Serie 9b .....	—	p—	—	d—	—	—	d—	d—	p+	—	—
Serie 10 .....	—	p—	d—	—	—	—	—	—	—	d+	d+
Serie 11c .....	—	p—	p—	—	—	—	—	—	—	—	—
Serie 15a .....	—	p—	d—	—	—	—	—	—	—	—	—

**TABLAS DE JUICIO ECOLOGICAS SOBRE REPOBLACIONES**  
Región Eurosiberiana (continuación)

Serie	<i>Pinus uncinata</i>	<i>Pinus sylvestris</i>	<i>Pinus nigra</i>	<i>Pinus pinaster (atlántica)</i>	<i>Pinus pinea</i>	<i>Pinus halepensis</i>	<i>Pinus radiata</i>	<i>Euca-lyptus</i>	<i>Castanea sativa</i>	<i>Abies alba</i>	<i>Fagus sylvatica</i>
Piso colino											
Serie 6a .....	—	—	—	—	—	—	p—	p—	d+	d+	d+
Serie 6d .....	—	—	—	—	—	—	p—	p—	d+	—	d+
Serie 8a .....	—	d—	—	p—	—	—	p—	p—	p+	—	—
Serie 8b .....	—	p—	—	p—	—	—	p—	p—	p+	—	—
Serie 8c .....	—	d—	—	p—	d—	—	p—	p—	p+	—	—
Serie 11a .....	—	—	—	d—	—	—	d—	p—	d+	—	—
Serie 11b .....	—	—	—	d—	—	—	d—	d—	—	—	—

Signos convencionales: p+ = posible positivo; p— = posible negativo; d+ = dudoso positivo; d— = dudoso negativo; — = no viable.

**TABLAS DE JUICIO ECOLOGICAS SOBRE REPOBLACIONES**  
Región Mediterránea

Serie	<i>Pinus uncinata</i>	<i>Pinus sylvestris</i>	<i>Pinus nigra</i>	<i>Pinus pinaster (pinaster)</i>	<i>Pinus pinea</i>	<i>Pinus halepensis</i>	<i>Pinus radiata</i>	<i>Euca-lyptus</i>	<i>Castanea sativa</i>	<i>Quercus rotundi-foia</i>	<i>Quercus faginea</i>
Piso crioromediterráneo											
Serie 12a .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Serie 12b .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Serie 12c .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Serie 12d .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Serie 12e .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Piso oromediterráneo											
Serie 13a .....	d+	p+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Serie 13b .....	d+	d+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Serie 13c .....	d+	d+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Serie 13d .....	p+	p+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Serie 13e .....	d+	d+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Serie 13f .....	d+	p+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Serie 14a .....	p+	p+	d+	—	—	—	—	—	—	—	—
Serie 14b .....	d+	p+	p+	—	—	—	—	—	—	—	—
Piso supramediterráneo											
Serie 11c .....	—	d—	p—	—	—	—	—	—	—	p+	d+
Serie 15b .....	—	d+	d+	d—	—	—	—	—	—	d+	d+
Serie 15c .....	—	—	d+	—	—	—	—	—	—	d+	—
Serie 16a .....	—	p—	—	—	—	—	d—	—	d+	—	—
Serie 16b .....	—	p—	—	—	—	—	d—	—	d+	—	—
Serie 18a .....	—	p—	—	p—	—	—	—	—	p+	d+	p+
Serie 18b .....	—	p—	—	p—	—	—	—	—	p+	d+	p+
Serie 18c .....	—	p—	—	p—	—	—	—	—	p+	—	p+
Serie 18d .....	—	p—	d—	d—	—	—	—	—	p+	d+	p+
Serie 18e .....	—	d—	—	p—	—	—	—	—	p+	d+	p+
Serie 18f .....	—	p—	—	p—	—	—	—	—	p+	d+	p+
Serie 18g .....	—	—	—	d—	—	—	—	—	p+	d+	p+
Serie 19b .....	—	—	p—	d—	d—	d—	—	—	—	d+	p+
Serie 19c .....	—	—	p—	d—	d—	d—	—	—	—	d+	p+
Serie 19d .....	—	—	p—	d—	d—	d—	—	—	—	d+	p+
Serie 19e .....	—	—	p—	d—	d—	d—	—	—	—	d+	p+
Serie 20a .....	—	—	d—	d—	d—	d—	—	d—	—	p+	p+
Serie 20b .....	—	p—	—	p—	d—	—	—	d—	d+	d+	p+
Serie 21a .....	—	—	d—	p—	d—	—	—	d—	p+	d+	p+
Serie 22a .....	—	—	p—	d—	—	d—	—	—	—	p+	d+
Serie 22c .....	—	—	p—	d—	—	—	—	—	—	p+	p+
Serie 24a .....	—	—	—	p—	p—	d—	—	d—	—	p+	d+

**TABLAS DE JUICIO ECOLOGICAS SOBRE REPOBLACIONES**  
**Región Mediterránea (continuación)**

Series	<i>Pinus uncinata</i>	<i>Pinus sylvestris</i>	<i>Pinus nigra</i>	<i>Pinus pinaster (pinaster)</i>	<i>Pinus pinea</i>	<i>Pinus halepensis</i>	<i>Pinus radiata</i>	<i>Eucalyptus</i>	<i>Castanea sativa</i>	<i>Quercus rotundifolia</i>	<i>Quercus faginea</i>
<b>Piso supramediterráneo (cont.)</b>											
Serie 24b	—	—	—	p—	p—	—	—	d—	d+	p+	d+
Serie 24d	—	—	d—	p—	d—	d—	—	d—	d+	p+	d+
Serie 24f	—	—	p+	d—	—	—	—	—	—	—	d+
<b>Piso mesomediterráneo</b>											
Serie 17	—	—	d—	p—	p—	p—	—	p—	p+	d+	p+
Serie 18h	—	—	—	p—	p—	p—	—	p—	p+	d+	p+
Serie 19a	—	—	p—	d—	d—	p—	—	p—	—	p+	p+
Serie 21b	—	—	d—	p—	p—	p—	—	p—	d+	p+	p+
Serie 21c	—	—	—	d—	p—	p—	—	p—	—	p+	d+
Serie 22b	—	—	—	d—	p—	p—	—	d—	—	p+	d+
Serie 23a	—	—	—	p—	p—	d—	—	p—	p+	d+	d+
Serie 23b	—	—	—	p—	d—	d—	—	p—	d+	d+	d+
Serie 23c	—	—	—	p—	p—	p—	—	p—	p+	d+	d+
Serie 23d	—	—	—	d—	p—	d—	—	p—	d+	d+	d+
Serie 23e	—	—	—	p—	d—	d—	d—	p—	p+	d+	p+
Serie 24c	—	—	—	p—	p—	d—	—	p—	—	p+	d+
Serie 24e	—	—	—	p—	p—	p—	—	p—	—	p+	d+
Serie 29	—	—	—	—	d	p+	—	d—	—	—	—
<b>Piso termomediterráneo</b>											
Serie 25	—	—	—	p—	p—	d+	—	p—	d+	—	p+
Serie 26	—	—	—	d—	p—	p—	—	p—	—	d+	—
Serie 27a	—	—	—	d—	p—	d—	—	p—	—	p+	—
Serie 27b	—	—	—	—	p—	p—	—	p—	—	p+	—
Serie 27c	—	—	—	d—	d—	p+	—	p—	—	p+	—
Serie 28	—	—	—	d—	d—	d+	—	p—	—	d+	—
Serie 30a	—	—	—	—	d—	p+	—	p—	—	—	—
Serie 30b	—	—	—	d—	p—	d+	—	p—	—	—	—
Serie 30c	—	—	—	—	p—	p+	—	p—	—	—	—
Serie 30d	—	—	—	—	d—	p+	—	d—	—	—	—
Serie 31a	—	—	—	—	—	p+	—	d—	—	—	—
Serie 31b	—	—	—	—	—	d+	—	d—	—	—	—
Serie 32a	—	—	—	—	—	d+	—	d—	—	—	—
Serie 32b	—	—	—	—	—	d+	—	d—	—	—	—
<b>Geoseries edafófilas</b>											
Geomegaserie I	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Geomegaserie Ia	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Geoserie Ib	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Geoserie Id	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Geoserie Ie	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Geomacroserie II	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Geomacroserie III	—	—	—	—	p—	d—	—	d—	—	—	—

Signos convencionales: p+ = posible positivo; p— = posible negativo; d+ = dudoso positivo; d— = dudoso negativo; — = no viable.

**TABLAS DE JUICIO ECOLOGICAS SOBRE REPOBLACIONES**  
**(Región Macaronésica)**

Macroseries	<i>Juniperus phoenicea</i>	<i>Laurus azorica</i>	<i>Pinus canariensis</i>	<i>Pinus pinaster</i>	<i>Pinus radiata</i>	<i>Castanea sativa</i>	<i>Quercus rotundifolia</i>	<i>Eucalyptus</i> sp.
Veg. orocanaria 38	—	—	—	—	—	—	—	—
Macroserie 37	—	—	—	—	—	—	—	—
Macroserie 36	d+	—	p+	d—	—	d—	d—	d—
Macroserie 35	—	p+	p—	p—	p—	p—	p—	p—
Macroserie 34	p+	—	d+	d—	—	—	d—	d—
Macroserie 33	—	—	—	—	—	—	—	—

Signos: p+ = posible positivo; p— = posible negativo; d+ = dudoso positivo; d— = dudoso negativo; — = no viable.

## VI. SINTAXONOMIA DE LAS SERIES DE VEGETACION DE ESPAÑA

Las asociaciones y alianzas que constituyen la etapa madura o cabeza de serie de las macroseries y series de vegetación de España, que se han representado en el mapa 1:400.000, se ordenan en un sistema tipológico desde el rango de clase al de asociación.

El pródromo sintaxonómico que se publica en esta ocasión presenta algunas modificaciones y novedades respecto a los que hemos dado a conocer hasta el momento. Como en otras ocasiones, hemos tratado de seguir fielmente lo sugerido en el Código de Nomenclatura Fitosociológica (Barkman, Moravec y Rauschert, 1986). En algunos sintáxones se indica entre paréntesis los nombres de los principales sinónimos utilizados en otros trabajos, así como otros aparecidos recientemente y que, aun siendo los válidos, no hemos utilizado para denominar las series de vegetación.

Todas las unidades fitosociológicas se definen con frases diagnósticas, en las que se destacan los principales caracteres estructurales, ecológicos y biogeográficos.

Las clases fitosociológicas que se relacionan y aceptan en esta síntesis, que alberga las series climatofílicas cartografiadas, son las siguientes:

- I. *Juncetea trifidi*. Pastizales vivaces silicícolas alpinos y crioromediterráneos.
- II. *Elyno-Seslerietea*. Pastizales vivaces basófilos alpinos.
- III. *Vaccinio-Piceetea*. Bosques y matorrales quionófilos subalpinos.
- IV. *Pino-Juniperetea*. Sabinares, enebrales rastreos y ciertos pinares mediterráneos, así como algunos xerófilos y quionófobos montanos y subalpinos.
- V. *Quercu-Fagetea*. Bosques caducifolios colinos y montanos, así como otros mesofíticos, ombrofilos o riparios mediterráneos.
- VI. *Quercetea ilicis*. Bosques y matorrales esclerófilos mediterráneos, así como sus reliquias eurosiberianas meridionales.
- VII. *Kleinio-Euphorbietea canariensis*. Cardonales y tabaibales, de ombroclima árido y semiárido, infra y termocanarios.

VIII. *Oleo-Rhamnetea crenulatae*. Sabinares, espinares y matorrales, de ombroclima seco y semiárido infra y termocanarios.

IX. *Pruno-Lauretea azoricae*. Bosques y matorrales densos laurifolios (laurisilva), de ombroclima húmedo y subhúmedo, infra, termo y mesocanarios.

X. *Cytiso-Pinetea canariensis*. Pinares y retamares, de ombroclima seco y semiárido, meso y supracanarios.

I. **JUNCETEA TRIFIDI** Hadac in Hadac & Klika 1944 (= *Caricetea curvulae* Br.-Bl. 1948). Pastizales vivaces silicícolas sobre suelos terrestres y en ocasiones climácicos, que prosperan en los pisos alpino, subalpino, oro y crioromediterráneo de las altas montañas europeas.

Ia. *Caricetalia curvulae* Br.-Bl. in Br.-Bl. & Jenny 1926.

Pastizales silicícolas alpino-subalpinos de distribución alpina-pirenaica y carpática.

II. *Festucion supinae* Br.-Bl. 1948. (*Festucion airoidis* Br.-Bl. 1948 *nom. mut.*)

Asociaciones climácicas pirenaicas propias del piso alpino.

1a. *Gentiano alpinae-Caricetum curvulae* Negre 1969 (= *Oreochloa blankae-Caricetum curvulae* Rivas-Martínez 1974 corr. Rivas-Martínez & J. M. Gehú 1977 = Serie pirenaica central silicícola de *Carex curvula*).

1b. *Hieracio breviscapi-Festucetum airoidis (supinae)* Br.-Bl. 1948 *nom. mut.* = Serie alpina pirenaica oriental silicícola de *Festuca supina*.

Ib. *Festucetalia indigestae* Rivas Goday

- & Rivas-Martínez in Rivas-Martínez 1963.  
Pastizales psicroxerófilos silicícolas, que en ocasiones representan la clímax, propios de los pisos oro-crioromediterráneos de las altas montañas mediterráneo-iberoatlánticas, así como de los pisos alpino y subalpino de la cordillera Cantábrica.
12. *Minuartio-Festucion indigestae* Rivas-Martínez 1963.  
Asociaciones psicroxerófilas orocrioromediterráneas de distribución carpetana e ibérico-soriana.
- 12a. *Hieracio myriadeni-Festucetum indigestae (aragonensis)* Rivas-Martínez 1963 = Serie crioromediterránea guadarrámica silicícola de *Festuca indigesta*.
- 12b. *Agrostio rupestris-Armerietum bigerrensis* Rivas-Martínez in Rivas-Martínez, F. Fernández González & Sánchez-Mata 1986 = Serie crioromediterránea bejarano-gredense silicícola de *Festuca indigesta*.
- 12d. *Antennario dioicae-Festucetum aragonensis (indigestae) ass. nova* (11, apéndice) = Serie crioromediterránea ibérico-soriana silicícola de *Festuca indigesta*.
13. *Ptilotrichion purpurei* Quézel 1953.  
Asociaciones psicroxerófilas orocrioromediterráneas nevadenses.
- 12e. *Erigeronto frigidi-Festucetum clementei* Quézel 1953 = Serie crioromediterránea nevadense silicícola de *Festuca clementei*.
14. *Teesdaliopsio-Luzulion caespitosae all. nova*.  
Asociaciones psicroxerófilas silicícolas, a veces clímax, existentes en los pisos oro y crioromediterráneo de las altas montañas del sector Orensano-Sanabriense, así como en los pisos subalpino y alpino de la provincia Orocantábrica.  
Características: *Agrostis tileni*, *Dianthus langeanus*, *Jasione crispa* subsp. *brevisepala*, *Leontodon pyrenaicus* subsp. *cantabricus*, *Luzula caespitosa*, *Teesdaliopsis conferta*, etcétera.  
*Typus*: *Teesdaliopsio-Festucetum eskiae* F. Prieto in Anales Jard. Bot. Madrid 39 (2). 1983.
- 1c. *Junco trifidi-Oreochloetum blankae* Rivas-Martínez, T. Díaz, F. Prieto, Loidi & Penas 1984 = Serie alpina orocantábrica altocarrionesa silicícola de *Oreochloa blanka*.
- 12c. *Teesdaliopsio confertae-Festucetum summilusitanae (indigestae)* F. Prieto 1983 corr. (15, apéndice).  
Serie oro-crioromediterránea maragato-sanabriense silicícola de *Festuca indigesta* (*F. summilusitana*).
- II. **ELYNO-SESLERIETEA** Br.-Bl. 1948 (*Carici rupestris-Kobresietea bellardii* Ohba 1974 pp.). Pastizales vivaces basófilos calcícolas asentados sobre suelos terrestres que, en ocasiones representa la clímax, propios de las altas montañas eurosiberianas que alcanzan el piso alpino.
- IIa. *Elynetalia myosuroidis* Oberdofer 1957.  
Pastizales vivaces basófilos, árticoalpino-pirenaico-orocantábricos (picoeuropeanos) desarrollados sobre suelos terrestres evolucionados.
- III. *Elynetalia myosuroidis* Gams 1936.  
Asociaciones alpino-pirenaico-orocantábrica (Picos de Europa) que representan la clímax del piso alpino sobre suelos terrestres no hidromorfos edificados a partir de sustratos calcáreos o muy ricos en bases.
- 1d. *Oxytropido halleri-Elynetum myosuroidis* Br.-Bl. 1948 corr. Küpfer 1974 nom. inv. = Serie alpina pirenaica oriental basófila de *Elyna myosuroides*.
- 1e. *Carici rosae-Elynetum myosuroidis ass. nova* (12, apéndice) = Serie alpina pirenaica central basófila de *Elyna myosuroides*.
- 1f. *Carici brevicollis-Oxytropidetum foucaudii* Gruber 1978 = Serie alpina prepirenaica basófila de *Elyna myosuroides*.
- 1g. *Oxytropido pyrenaicae-Elynetum myosuroidis* Rivas-Martínez, T. E. Díaz, F. Prieto, Loidi & Penas 1984 = Serie alpina picoeuropeana basófila de *Elyna myosuroides*.
- III. **VACCINIO-PICEETEA** Br.-Bl. in Br.-Bl., Sissingh & Vlieger 1939.  
Bosques de coníferas y matorrales climácicos existentes, tanto en los territorios boreales euroasiáticos occidentales (taiga) como en el piso subalpino de las altas montañas eurosibe-

rianas (Cáucaso, Cárpatos, Tatra, Alpes y Pirineos).

IIIa. *Vaccinio-Piceetalia* Br.-Bl. in Br.-Bl., Sissingh & Vlieger 1939.

Bosques de coníferas y matorrales muchas veces climácicos desarrollados sobre suelos más o menos podsolizados de humus bruto, existentes en los territorios boreales y subalpinos eurosiberianos.

III1. *Rhododendro-Vaccinion* Br.-Bl. (1926) 1948 (1, apéndice).

Asociaciones climácicas alpino-pirenaicas, propias del piso subalpino, que en los Pirineos están presididas por *Pinus uncinata* y *Rhododendron ferrugineum*.

2a. *Rhododendro ferruginei-Pinetum uncinatae* Rivas-Martínez 1968 = Serie subalpina pirenaica esciófila y quionófila de *Pinus uncinata* (pino negro).

2b. *Rhododendro ferruginei-Abietetum albae* Br.-Bl. (1939) 1948 = Serie subalpina pirenaica de *Abies alba* (abeto).

IV. *PINO-JUNIPERETEA* Rivas-Martínez 1964.

Bosques de coníferas poco sombríos o matorrales densos, indiferentes a la naturaleza química del sustrato y formadores de humus tangel, que representan las etapas maduras de series de vegetación climatófilas o edafoxerófilas (comunidades permanentes), tanto en las altas montañas como en ciertas áreas continentales mediterráneas y eurosiberianas, donde suelen tener significado de reliquias. Se conocen de los piso meso, supra y oromediterráneo de la Península Ibérica, oromediterráneo del Magreb (Africa del Norte), así como del montano y subalpino de las grandes montañas eurosiberianas meridionales (Cordillera Cantábrica, Pirineos, Alpes, Apeninos, Cárpatos, Cáucaso, etcétera).

*Typus: Pino-Juniperetalia (nanae).*

Características: *Juniperus communis* subsp. *alpina* (= *J. nana*, *J. sibirica*), *Juniperus sabina*, etcétera.

IVa. *Pino-Juniperetalia* Rivas-Martínez 1964.

Orden mediterráneo y eurosiberiano europeo.

*Typus: Cytision oromediterranei.*

Características: *Pinus sylvestris* (vars. *iberica*, *nevadensis*, *olivicola*).

IVaa. *Pino-Juniperetalia*

Pinares, sabinares, enebrales rastreos y ciertos matorrales de piornos, indiferentes a la naturaleza química del sustrato, propios de las altas

montañas y áreas continentales de la región mediterránea, pero que existen también como reliquias en áreas continentales submediterráneas (submeridionales) de la región eurosiberiana (cordillera Cantábrica, Delfinado, etcétera).

Características: *Juniperus communis* subsp. *hemisphaerica*, *Rosa sicula*, etcétera.

IV.1. *Cytision oromediterranei* R. Tx. in

R. Tx. & Oberdorfer 1958 corr. Rivas-Martínez & al. 1987. (*Pino-Cytision purgantis* Rivas-Martínez 1964). Asociaciones silicícolas oromediterráneas carpetano-ibérico-leonesas (*Cytisenion oromediterranei*) y nevadenses (*Genistenion versicoloris*) *Typus (lecto): Senecioni carpetani-Cytisetum oromediterranei* R. Tx. & Oberdorfer 1958 corr. (= *Senecio tournefortii-Genistetum purgantis* R. Tx. & Oberdorfer in Ver. Geob. Inst. Rübel (Zürich) 32: 229, tb 73, *lectotypus* invent. 3 1958; *syn. Junipero nanae-Cytisetum purgantis* (Rivas Goday 1955) Rivas-Martínez 1963.

Características: *Astragalus nevadensis* (dif. V1b), *Cytisus oromediterraneus* (= *C. purgans*) (IV1), *Deschampsia flexuosa* subsp. *iberica* (IV1) *Echinopartum barnadesii* (IV1a.), *Echinopartum ibericum* subsp. *pulviniformis* (IV1a.), *Genista sanabrensis* (IV1a), *Genista versicolor* (= *G. baetica*) (dif. IV1b), *Prunus prostrata* (dif. IV1b), *Teucrium salviastrum* (IV1a).

IV.1a. *Cytisenion oromediterranei*

Subalianza carpetano-ibérico-leonesa.

13a. *Senecioni carpetani-Cytisetum oromediterranei* R. Tx. & Oberdorfer 1958 corr. (*Junipero nanae-Cytisetum purgantis* Rivas-Martínez 1963) = Serie oromediterránea guadarrámica silicícola de *Juniperus nana* (enebro rastrero).

13b. *Cytiso oromediterranei-Echinopartum barnadesii* Rivas-Martínez 1963 corr. Rivas-Martínez & al. 1987 = Serie oromediterránea gredense silicícola de *Juniperus nana* (enebro rastreo).

13c. *Cytiso oromediterranei-Echinopartum pulviniformis* Rivas-Martínez & al. 1987 = Serie oromediterránea bejarana,



- gredense occidental y altisalmantina (relicta), silicícola de *Cytisus purgans* (piorno serrano).
- 13d. *Vaccinio myrtilli-Juniperetum nanae* Rivas-Martínez 1964. Serie oromediterránea ibérico-sorianas silicícola de *Juniperus nana* (enebro rastrero).
- 13e. *Genisto sanabrensis-Juniperetum nanae* F. Prieto 1983 = Serie oromediterránea maragato-sanabriense silicícola de *Juniperus nana* (enebro rastrero).
- IV.1b. *Genistenion versicoloris* (Rivas-Martínez 1964) Rivas Goday & Rivas-Martínez 1971 *corr.*  
(*Genistenion baeticae* Rivas Goday & Rivas-Martínez in Trab. Dep. Botánica y F. Veg., 4: 45 1971). Subalianza nevadense.
- 13f. *Genisto versicoloris-Juniperetum nanae* Quézel 1953 *nom. inv. et corr.* (= *Genisto baeticae-Juniperetum nanae* Quézel in Mem. Soc. Brot. 9: 26, tb. 8, *lectotypus* inv. 5, 1953) = Serie oromediterránea filábrica-nevadense silicícola de *Juniperus nana* (enebro rastrero).
- IV.2. *Pino-Juniperion sabinae* Rivas Goday in Rivas Goday & Borja 1961. Asociaciones basófilas oromediterráneas bético-maestracenses. Características: *Daphne oleoides* subsp. *hispanica*, *Geum heterocarpum*, *Lonicera splendida*, *Pinus nigra* Arnold subsp. *clusiana* (Clemente) Rivas-Martínez *stat. nov.* (*Bas. Pinus clusiana* Clemente in Arias & al., Agric. Gen. Herrera: 404. 1818; *P. laricio* var. *latisquama* Willk. in Willk. & Lange, Prodr. Fl. Hispan. 1: 18. 1861 pp.).
- 14a. *Sabino-Pinetum sylvestris* Rivas Goday & Borja 1961 = Serie oromediterránea maestracense basófila de *Juniperus sabina* (sabina rastrera).
- 14b. *Daphno oleoidis-Pinetum sylvestris* Rivas-Martínez 1964 = Serie oromediterránea bética basófila de *Juniperus sabina* (sabina rastrera).
- IV.3. *Juniperion thuriferae* Rivas Martínez 1962. Asociaciones continentales ibéricas, supra-mesomediterráneas, de distribución monegrina, alcarreña, man-  
chega y maestracense, así como reliquias orocantábrico meridionales. Características: *Juniperus thurifera* subsp. *thurifera*.
- 15a. *Juniperetum sabino-thuriferae* Rivas-Martínez, Izco & Costa 1971 = Serie montana orocantábrica relicta de *Juniperus thurifera* (sabina albar).
- 15b. *Juniperetum hemisphaerico-thuriferae* Rivas-Martínez 1969 = Serie supramediterránea maestracense y celtibérico-alcarreña de *Juniperus thurifera* (sabina albar).
- 15c. *Juniperetum phoeniceo-thuriferae* (Br.-Bl. & O. Bolós 1957) Rivas-Martínez *stat. nov.* (16, apéndice) = Serie supramesomediterránea manchego-aragonesa de la sabina albar (*Juniperus thurifera*).
- IV.ab. *Juniperenalia nanae* Rivas-Martínez, Belmonte, Cantó, F. Fernández González, V. Fuente, Moreno, Sánchez-Mata & G. Sancho 1987. Pinares, bosques de coníferas poco sombríos y matorrales densos, propios de áreas continentales y frías (altimontanas y subalpinas) de las altas montañas meridionales de la región eurosiberiana. Características: *Arctostaphylos uva-ursi* subsp. *uva-ursi*, *Cotoneaster tomentosus*, etc.
- IV.4. *Juniperion nanae* Br.-Bl. 1939. Asociaciones principalmente subalpinas presididas por el enebro rastrero (*Juniperus nana* = *J. sibirica*), pero que pueden llevar un dosel arbóreo en general poco denso de diversas coníferas (*Pinus uncinata*, *Pinus cembra*, *Larix decidua*, etcétera), indiferentes a la naturaleza química del sustrato, de distribución cantábrica-pirenaica-alpina-caucásica, y que suelen poblar de forma permanente estaciones xerofíticas (crestas, morrenas, solanas, etcétera). Características: *Cotoneaster integerrimus*, *Rosa pendulina*, etcétera.
- 2c. *Arctostaphylo-Pinetum uncinatae* Rivas-Martínez 1968 = Serie subalpina pirenaica heliófila de *Pinus uncinata* (pino negro).
- 2d. *Pulsatillo alpinae-Pinetum uncinatae* Vigo 1974 = Serie subalpina pirenaica basófila y xeró-

- fila de *Pinus uncinata* (pino negro).
- 2e. *Junipero nanae-Vaccinietum uliginosi* Rivas Goday & Rivas-Martínez ex F. Prieto 1983 = Serie subalpina orocantábrica silicícola de *Juniperus nana* (enebro rastrero).
- 2f. *Daphno cantabricae-Arctostaphyletum uva-ursi* Rivas-Martínez, Izco & Costa 1971 = Serie subalpina orocantábrica basófila de *Juniperus nana* (enebro rastrero).
- IV.5. *Junipero hemisphaericae-Pinion sylvestris* Rivas-Martínez 1983.  
Asociaciones altimontanas continentales de areal pirenaico, indiferentes a la naturaleza química del sustrato. Características: *Pinus sylvestris* vars. *pyrenaica*, *catalaunica*; *Pinus* × *rhaetica* (= *P.* × *bougeti*, *P. sylvestris* × *uncinata*), *Juniperus communis* var. *intermedia*, *Echinopartum horridum* (dif.), *Polygala vayredae*, etcétera.
- 3a. *Veronico officinalis-Pinetum sylvestris* Rivas-Martínez 1968 = Serie altimontana pirenaica silicícola de *Pinus sylvestris* (pino albar).
- 3b. *Polygalo calcareae-Pinetum sylvestris* (Vigo 1974) Rivas-Martínez 1983 = Serie altimontana pirenaica oriental basófila de *Pinus sylvestris* (pino albar).
- 3c. *Echinoparto horridi-Pinetum sylvestris* ass. nova. (17, apéndice) = Serie altimontana pirenaica central basófila de *Pinus sylvestris* (pino albar).
- V. **QUERCO-FAGETEA** Br.-Bl. & Vlieger in Vlieger 1937  
Bosques en su mayoría caducifolios: mesofíticos, xerofíticos o hidrofíticos, así como saucedas riparias, espinales y ciertas orlas herbáceas forestales. Tienen un óptimo eurosiberiano, pero existen también en áreas frías y lluviosas de la región Mediterránea, así como en los suelos húmedos de las riberas fluviales. (*Quercetea robori-petraeae* (*sessiliflorae*) Br.-Bl. & R. Tx. 1943, *Quercetea pubescentis* Doing Kraft 1955, *Populetea albae* Br.-Bl. 1962, *Fraxino-Fagetea sylvaticae* Moor 1976, *Salicetea purpureae* Moor 1958, *Rhamno-Prunetea spinosae* Rivas Goday & Borja 1961, *Trifolio-Geranietea sanguinei* Th. Müller 1961).
- Va1. *Quercu-Fagenea* (apéndice, 13).
- Va. *Fagetalia sylvaticae* Pawloswki in Pawloswki, Sokolowski & Wallish 1928.  
Bosques caducifolios mesofíticos propios de territorios de ombroclima húmedo, desarrollados sobre suelos eútrofos o moderadamente oligótrofos de la región Eurosiberiana, aunque con ligeras disyunciones mediterráneas.
- VI. *Scillo lilio-hyacinthi-Fagion* (Oberdorfer 1957) Rivas-Martínez, T. E. Díaz, F. Prieto, Loidi & Penas 1984. Hayedos y abetales basófilos o neutrófilos del suroccidente europeo (orocantabroatlánticos, pirenaicos y cevenenses) con ligeras disyunciones mediterráneas.  
Características: *Euphorbia hyberna*, *Helleborus viridis* subsp. *occidentalis*, *Isopyrum thalictroides*, *Lathyrus laevigatus* subsp. *grandiflorus*, *Saxifraga hirsuta* subsp. *hirsuta*, *Saxifraga umbrosa*, *Scilla lilio-hyacinthus*, etcétera.
- VIa. *Scillo-Fagenion*  
Hayedos y abetales mesofíticos y ombrófilos.
- 5a. *Scillo lilio-hyacinthi-Fagetum* Br.-Bl. 1952 = Serie montana basófila y ombrófila de *Fagus sylvatica* (haya).
- 5b. *Carici sylvaticae-Fagetum* (Rivas-Martínez 1964) C. Navarro 1981 = Serie montana orocantábrica y cantabro-euskalduna basófila, neutrófila y ombrófila de *Fagus sylvatica* (haya).
- 4a. *Festuco altissimaë-Abietetum* Rivas-Martínez 1968 = Serie montana pirenaica basófila, neutrófila y ombrófila de *Abies alba* (abeto).
- VIb. *Epipactido helleborines-Fagenion* Rivas-Martínez, T. E. Díaz, F. Prieto, Loidi & Penas 1984.  
Hayedos meso-xerofíticos, desde basófilos a moderadamente acidófilos, con frecuencia termófilos.
- 5d. *Buxo sempervirentis-Fagetum* Br.-Bl. & Susplugas 1937 = Serie montana pirenaica basófila y termófila de *Fagus sylvatica* (haya).
- 5e. *Helleboro occidentalis-Fagetum* O. Bolós (1948) 1957 = Serie pirenaica xerófila del *Fagus sylvatica* (haya).
- 5f. *Epipactido helleborines-Fagetum* Rivas-Martínez (1962) 1983 = Serie montana orocan-

- tábrica y cantabroeskalduna basófila y xerófila de *Fagus sylvatica* (haya).
- 16d. *Primulo acaulis-Fagetum* O. Bolós & L. de Torres 1967 = Serie supramediterránea maestracense septentrional relicta basófila y esciófila de *Fagus sylvatica* (haya).
- V2. *Galio rotundifolii-Abietion albae* (Oberdorfer 1962) Rivas-Martínez *stat. nov.*  
Abetales altimontanos alipino-pirenaicos.  
*Typus: Pyrolo-Abietetum* Oberdorfer Süddutsche Pflanzenges 510, 1957; *Galio-Abietenion* Oberdorfer 1962.  
Características: *Goodyera repens*, *Lonicera alpigena*, *Lonicera nigra*, etcétera.
- 4b. *Goodyero-Abietetum albae* (O. Bolós 1957) Rivas-Martínez 1968 = Serie altimontana pirenaica acidófila de *Abies alba* (abeto).
- V3. *Carpinion* Issler 1931 *em.* Mayer 1937.  
(*Fraxino-Carpinion* R. Tx. 1936 pp.).  
Bosques mixtos caducifolios y robledales meso-higrofiticos atlántico-medioeuropeos.
- V3a. *Polysticho-Corylenion* (Van den Berghen 1969) O. Bolós 1973.  
Bosques mixtos caducifolios y robledales meso-higrofiticos orocantábricos, atlánticos y pirenaicos.
- 6a. *Polysticho setiferi-Fraxinetum excelsioris* (R. Tx. & Oberd. 1958) Rivas-Martínez 1979 = Serie colino-montana orocantábrica y cantabroeskalduna mesofítica de *Fraxinus excelsior* (fresno).
- 6b. *Crataego laevigatae-Quercetum roboris* Rivas-Martínez & Loidi *nova* = Serie montana cántabro-euskalduna mesofítica de *Quercus robur* (roble).
- 6c. *Brachypodio sylvatici-Fraxinetum excelsioris* Vigo 1968 = Serie montana pirenaica mesofítica de *Fraxinus excelsior* (fresno).
- 6d. *Isopyro thalictroidis-Quercetum roboris* R. Tx. & Diemont 1936 = Serie colino-montana pirenaica y landesa mesofítica de *Quercus robur* (roble).
- V3b. *Quercetalia roboris* R. Tx. 1931
- (*Quercetalia robori-sessiliflorae* Quantin 1935).  
Bosques caducifolios desarrollados sobre suelos oligótrofos más o menos ácidos de óptimo eurosiberiano, que también existen en áreas mediterráneas acusadamente lluviosas.
- V4. *Quercion robori-petraeae* (Malcuit 1929) Br.-Bl. 1932 *nom. mut.*  
(*Quercion roboris* Malcuit 1929 pp. *Quercion robori-sessiliflorae* R. Tx. 1931).  
Robledales y ciertos hayedos acidófilos atlántico-medioeuropeos, que sólo se hallan en la Península Ibérica en Cataluña y en la provincia Pirenaica (oriental).
- V4a. *Quercenion robori-petraeae*.  
Robledales acidófilos.
- 7b. *Teucrio scorodoniae-Quercetum petraeae* Lapraz 1966 = Serie montana pirenaica oriental acidófila de *Quercus petraea* (roble peciolado).
17. *Carici depressae-Quercetum canariensis* O. Bolós 1954 *nom. inv.* = Serie mesomediterránea vallesano-empordanesa (selvata) silicícola de *Quercus canariensis* (quejigo africano).
- V4b. *Luzulo niveae-Fagenion suball. nova*.  
Hayedos acidófilos pirenaico-cevenenses.  
*Typus: Luzulo niveae-Fagetum* (Susplugas 1937) Br.-Bl. Groupements Veg. France Méditerranéenne, 264. 1952.  
Características: *Luzula nivea*. Esta subalianza es geovicaria meridional de la alpino-centroeuropea *Luzulo (luzuloidis)-Fagenion* Lohmeyer & R. Tx. 1954 (*Fagion sylvaticae*).
- 5c. *Luzulo niveae-Fagetum* (Susplugas 1937) Br.-Bl. 1952 = Serie montana pirenaica oriental acidófila del *Fagus sylvatica* (haya).
- V5. *Quercion robori-pyrenaicae* (Br.-Bl., P. Silva & Rozeira 1956) Rivas-Martínez 1975.  
Robledales, hayedos, melojares y abedulares ibéricos, de distribución orocantabroatlántica y mediterráneo-iberoatlántica, desarrollados sobre suelos silíceos más o menos ácidos.
- V5a. *Quercenion robori-pyrenaicae*  
Robledales y melojares astur-galayos, orocantábricos y cántabro-euskaldunes.
- 8a. *Blechno spicanty-Quercetum ro-*

- boris* R. Tx. & Oberdorfer 1958 = Serie colino-montana orocantábrica y galaico-asturiana acidófila de *Quercus robur* (roble).
- 8b. *Tamo communis-Quercetum roboris* (Br.-Bl. 1967) Rivas-Martínez, T. E. Díaz, F. Prieto, Loidi & Penas 1984 = Serie colino-montana cantabroeskalduna acidófila de *Quercus robur* (roble).
- 8c. *Rusco aculeati-Quercetum roboris* Br.-Bl. P. Silva & Rozeira 1956 = Serie colina galaico-protuguesa acidófila de *Quercus robur* (roble).
- 8d. *Vaccinio myrtilli-Quercetum roboris* P. Silva, Rozeira & Fontes 1950 = Serie montana galaico-portuguesa de *Quercus robur* (roble).
- 9a. *Melampyro pratensis-Quercetum pyrenaicae* Rivas-Martínez in Rivas-Martínez, T. Díaz, F. Prieto, Loidi & Penas 1984 = Serie montana cantabroeskalduna acidófila de *Quercus pyrenaica* (roble melojo).
- 9b. *Linario triornithophorae-Quercetum pyrenaicae* Rivas-Martínez, T. E. Díaz, F. Prieto, Loidi & Penas 1984 = Serie montano-colina orocantábrica y asturgalaica acidófila de *Quercus pyrenaica* (roble melojo).
- V5b. *Quercenion pyrenaicae* Rivas-Martínez 1975.  
Melojares (robleales de *Quercus pyrenaica*) mediterráneo-ibéricos.
- 18a. *Luzulo forsteri-Quercetum pyrenaicae* Rivas-Martínez 1962 = Serie supramediterránea carpetano-ibérico-leonesa y alcarreña subhúmedo-húmeda silicícola de *Quercus pyrenaica* (roble melojo).
- 18b. *Holco mollis-Quercetum pyrenaicae* Br.-Bl., P. Silva & Rozeira 1956 = Serie supramediterránea carpetana occidental orensano-sanabriense y leonesa húmedo-hiperhúmeda silicícola de *Quercus pyrenaica* (roble melojo).
- 18c. *Festuco heterophyllae-Quercetum pyrenaicae* Br.-Bl. 1967 nom. inv. = Serie supramediterránea ibérico-soriana y ayllonense húmedo-hiperhúmeda silicícola de *Quercus pyrenaica* (roble melojo).
- 18d. *Cephalanthero rubrae-Quercetum pyrenaicae* O. Bolós & Vigo in O. Bolós 1967 = Serie supramediterránea maestracense y tarraconense silicícola de *Quercus pyrenaica* (roble melojo).
- 18e. *Genisto facaltae-Quercetum pyrenaicae* Rivas-Martínez in Penas & T. E. Díaz 1984 = Serie meso-supramediterránea salmantina y orensano-sanabriense subhúmedo-húmeda silicícola de *Quercus pyrenaica* (roble melojo).
- 18f. *Sorbo torminalis-Quercetum pyrenaicae* (Rivas Goday 1964) ass. nova. (2, apéndice). Serie supramediterránea luso-extremadurensis silicícola de *Quercus pyrenaica* (roble melojo).
- 18g. *Adenocarpo decorticantis-Quercetum pyrenaicae* M. Parras & Molero-Mesa 1983 = Serie supramediterránea bética y nevadense silicícola de *Quercus pyrenaica* (roble melojo).
- 18h. *Arbuto unedonis-Quercetum pyrenaicae* Rivas Goday ass. nova. (3, apéndice) = Serie mesomediterránea luso-extremadurensis húmeda de *Quercus pyrenaica* (roble melojo).
- V5c. *Ilici-Fagenion* (Br.-Bl. 1967) Rivas-Martínez 1973.  
Hayedos, abedulares y robleales peñolados orocantabroatlánticos y carpetano-ibérico-leoneses.  
*Typus*: como la asociación *Ilici-Fagetum* Br.-Bl. 1967, Vegetatio 14 (1-4): 98, es el tipo nomenclatural obligado de la alianza *Ilici-Fagion* Br.-Bl. 1967 (artículo 20), resulta superfluo y posterior el nombre *Saxifrago spathularidis-Fagenion* Rivas-Martínez, T. E. Díaz, F. Prieto, Loidi & Penas 1984, ya que incluye la asociación *Ilici-Fagetum* y, en consecuencia, el concepto de la subalianza.  
Características: *Betula pubescens* subsp. *celtibérica*, *Homogyne alpina* subsp. *cantabrica*, *Luzula sylvatica* subsp. *henriquesi*, *Saxifraga* × *polita* (= *S. hirsuta* × *spathularis*), *Saxifraga spathularis*, etcétera.
- 5g. *Saxifrago hirsutae-Fagetum* Br.-Bl. 1967 = Serie montana

- cantabroeskalduna y pirenaica occidental acidófila de *Fagus sylvatica* (haya).
- 5h. *Luzulo henriquesii-Fagetum* Rivas-Martínez, T. E. Díaz, F. Prieto, Loidi & Penas 1984 = Serie montana orocantábrica acidófila de *Fagus sylvatica* (haya).
- 7a. *Luzulo henriquesii-Betuletum celtibericae* Rivas-Martínez 1964 *nom. mut.* = Serie montana orocantábrica acidófila de *Betula celtiberica* (abedul). Se incluyen en esta serie los robledales orocantábricos montanos de *Quercus petraea* (*Linario-Quercetum petraeae* F. Prieto 1987 = *Quercetum petraeae cantabricum* Rivas-Martínez & al. 1971 ex Romero 1983).
- 16a. *Galio rotundifolii-Fagetum* Rivas-Martínez 1962 = Serie supramediterránea ayllonense silicícola de *Fagus sylvatica* (haya).
- 16b. *Ilici aquifolii-Fagetum* Br.-Bl. 1967 = Serie supramediterránea ibérico-soriana silicícola de *Fagus sylvatica* (haya).
- 16c. *Saxifrago spathularis-Betuletum celtibericae* Rivas-Martínez 1981 = Serie supramediterránea y altimontana estrellense, orensano-sanabriense y galaico-portuguesa silicícola de *Betula celtiberica* (abedul).
- Vc. *Quercetalia pubescenti-petraeae* Klika *corr.* Moravec in Beguin & Theurillat 1984 *nom. mut.*  
Robledales, quejigares, arcedos, pinsapares, etcétera, desarrollados sobre suelos meso-eútrofos, tanto en áreas meridionales de veranos cálidos de la región Eurosiberiana (zona submediterránea) como en territorios meso y supramediterráneos de estíos algo lluviosos y suelos profundos.
- V6. *Quercion pubescenti-petraeae* Br.-Bl. 1932 *nom. mut.*  
Robledales pelosos (*Quercus pubescens*), en general mezclados con otros árboles, desarrollados sobre suelos neutros o básicos en ciertas áreas submediterráneas de la región Eurosiberiana.
- V6a. *Buxo-Quercenion Pubescentis* (Zolymomi & Jakcus 1957) Jakcus 1960.  
Robledales pelosos y arcedos pirenaico-cevenenses.
10. *Buxo-Quercetum pubescentis* Br.-Bl. (1931) 1932 = Serie montana pirenaica de *Quercus pubescens* (roble melojo). (Se incluyen en esta unidad de cartografía una buena parte de los bosques correspondientes a las asociaciones pirenaicas: *Quercus-Aceretum opali* Br.-Bl. 1952 y *Pteridio-Quercetum pubescentis* O. Bolós 1983).
- V7. *Aceri granatensi-Quercion fagineae* (Rivas Goday, Rigual & Rivas-Martínez 1959) Rivas-Martínez *stat. nov.* (4, apéndice).  
Quejigares, arcedos y pinsapares neutrófilos y basófilos de la Península Ibérica.  
*Typus: Fraxino orni-Quercetum fagineae* Rivas Goday & Rigual 1959.  
Características: *Quercus faginea* subsp. *faginea*, *Acer granatense*, *Daphne laureola* subsp. *latifolia*, *Dictamnus hispanicus*, *Leucanthemum gracilicaule*, *Viola willkommii*, etcétera.
- 19a. *Fraxino orni-Quercetum fagineae* Rivas Goday & Rigual 1959 = Serie meso-supramediterránea setabense basófila de *Quercus faginea* (quejigo).
- 19b. *Caphalanthero longifoliae-Quercetum fagineae* Rivas-Martínez in Rivas Goday 1959 *nom. mut.* = Serie supramesomediterránea castellano-alcarreño-manchega basófila de *Quercus faginea* (quejigo).
- 19c. *Violo willkommii-Quercetum fagineae* Br.-Bl. & O. Bolós 1950 *nom. mut.* = Serie supramesomediterránea tarraconense, maestracense y aragonesa basófila de *Quercus faginea* (quejigo).
- 19d. *Spiraeo obovatae-Quercetum fagineae* O. Bolós & Montserrat 1984 (*Epipactido-Quercetum fagineae* Rivas-Martínez 1982, *nom. nud.*) = Serie supramesomediterránea castellano-cantábrica y riojano-estellesa basófila de *Quercus faginea* (quejigo).
- 19e. *Daphno latifoliae-Aceretum granatensis* Rivas-Martínez 1964 = Serie supramesomediterránea bética basófila de *Quercus faginea* (quejigo).
- 20a. *Paeonio broteroi-Abietetum*

*pinsapo* Asensi & Rivas-Martínez 1976 = Serie supramesomediterránea rondeña calcícola de *Abies pinsapo* (*pinsapo*).

- 20b. *Bunio macucuae-Abietetum pinsapo* (Asensi & Rivas-Martínez 1976) Rivas-Martínez *stat. nov.* = Serie supra-mesomediterránea rondeña serpentínicola (bermejense) de *Abies pinsapo* (*pinsapo*). *Typus*: Anales Inst. Bot. Cavanilles 33: 244, tb. 1, invent. 11. 1976. Características y diferenciales frente a 20a: *Bunium macuca*, *Cerastium gibraltarium*, *Cistus populifolius* subsp. *maior*, etcétera.

#### VI. QUERCETEA ILICIS Br.-Bl. 1947.

Bosques y matorrales densos (maquias, garrigas, espinales, etcétera), habitualmente perennifolios y esclerófilos, formadores de humus mull forestal e indiferentes a la naturaleza química del sustrato pero sensibles y limitados por la hidromorfia permanente o temporal del suelo. Constituyen la vegetación climatofila o arbustiva sustituyente de una buena parte de la región Mediterránea (pisos infra, termo, meso y supramediterráneos), con excepción de aquellos territorios lluviosos que además poseen un invierno templado, fresco o frío. Características: *Asparagus acutifolius*, *Daphne gnidium*, *Juniperus oxycedrus*, *Lonicera etrusca*, *Lonicera implexa*, *Olea europaea* subsp. *sylvestris* (var. *oleaster*), *Phillyrea angustifolia*, *Rubia peregrina* subsp. *peregrina*, *Rubia peregrina* subsp. *longifolia*, *Smilax aspera*, (var. *pl.*), etcétera.

#### VIa. *Quercetalia ilicis* Br.-Bl. (1931) 1936 em. Rivas-Martínez 1975.

Bosques climácicos perennifolios y esclerófilos, en algunas ocasiones caducifolio-marcescentes, creadores de un microclima sombrío, que prosperan en áreas de ombroclima algo lluvioso (al menos de tipo seco) en los pisos termo, meso y supramediterráneo.

Características: *Asplenium onopteris*, *Bupleurum paniculatum*, *Carex distachya*, *Festuca triflora*, *Galium scabrum*, *Moehringia pentandra*, *Phillyrea latifolia*, *Piptatherum paradoxum*, *Quercus × ambigua* (*Q. ilex × rotundifolia*), *Quercus canariensis*, *Quercus rotundifolia*, *Quercus suber*, *Ruscus aculeatus*, *Viburnum tinus*, etcétera.

#### VII. *Quercion ilicis* Br.-Bl. 1936 em. Rivas-Martínez 1975.

Asociaciones boscosas meso-supramediterráneas, de distribución, al menos iberolevantina, tirrénica e itálica y con reliquias colino-montanas: alpino-pirenaico-cantábricas. Se distinguen dos grupos de asociaciones o subalianzas: una más oceánica (*Quercenion ilicis*) y otra más continental (*Quercenion rotundifoliae*).

Características: *Carex depressa*, *Epiactis microphylla*, *Viola dehnhardtii*, etcétera.

#### VIIa. *Quercenion ilicis*

Asociaciones meso-supramediterráneas presididas por *Quercus ilex*, *Quercus × ambigua* o *Quercus suber*, de exigencias ombrófilo-oceánicas, que, en general, poseen un sotobosque rico en arbustos y lianas perennifolio-lustrosas. Su distribución es catalano-provenzal-tirrénico-itálico-balear y como reliquias se hallan también en ciertas áreas eurosiberianas meridionales (alpino-pirenaico-cantábricas).

Características: *Carex olbiensis* (dif.), *Cyclamen balearicum*, *Laurus nobilis*, *Quercus ilex*, etcétera.

11a. *Lauro nobilis-Quercetum ilicis* (Br.-Bl. 1967) Rivas-Martínez 1975 = Serie colina cantabroeskalduna relicta de *Quercus ilex* (alsina).

11b. *Cephalanthero longifoliae-Quercetum rotundifoliae* Rivas-Martínez, T. E. Díaz, F. Prieto, Loidi & Penas 1984 = Serie colino-montana orocantábrica relicta de *Quercus rotundifolia* (encina o carrasca).

21a. *Asplenio onopteridis-Quercetum ilicis* (Br.-Bl. 1936) Rivas-Martínez 1975 = Serie supramediterránea catalana de *Quercus ilex* (alsina).

21b. *Viburno tini-Quercetum ilicis* (Br.-Bl. 1936) Rivas-Martínez 1975 = Serie mesomediterránea catalana de *Quercus ilex* (alsina).

21c. *Cyclamini balearici-Quercetum ilicis* O. Bolós 1965 em. Rivas-Martínez & Costa 1987 = Serie mesomediterránea mallorquina de *Quercus ilex* (alsina).

23a. *Carici depressae-Quercetum suberis* (O. Bolós 1959) Rivas-



- Martínez *stat. nov.* (5, apéndice) = Serie mesomediterránea vallesano-empordanesa subhúmeda acidófila de *Quercus suber* (alcornoque).
- VI1b. *Quercenion rotundifoliae* Rivas Goday 1959 *em.* Rivas-Martínez 1975. Asociaciones meso-supramediterráneas presididas por *Quercus rotundifolia*, de exigencias continentales, que en general poseen un sotobosque pobre en arbustos y lianas perennifolio-lustrosas, de distribución mediterráneo iberolevantina. Características: *Buplerum rigidum*, *Rhamnus alaternus* var. *parvifolia*, etcétera.
- 11c. *Helleboro foetidi-Quercetum rotundifoliae* (Gruber 1974) Rivas-Martínez 1983 = Serie montana pirenaica y supramediterránea somontano aragonesa de *Quercus rotundifolia* (encina o carrasca).
- 22a. *Junipero thuriferae-Quercetum rotundifoliae* (Rivas Goday 1959) Rivas-Martínez *stat. nov.* (6, apéndice) = Serie supramediterránea castellano-maestrazgo-manchega basófila de *Quercus rotundifolia* (encina o carrasca).
- 22b. (*Bupleuro rigidi-Quercetum rotundifoliae* Br.-Bl. & O. Bolós 1957 (*em. nom.*)) = Serie mesomediterránea manchega y aragonesa basófila de *Quercus rotundifolia* (encina o carrasca).
- 22c. *Spiraeo hispanicae-Quercetum rotundifoliae* Rivas Goday ex Loidi & F. Prieto 1986 = Serie supramediterránea castellano-cantábrica y riojano-estellesa basófila de *Quercus rotundifolia* (encina o carrasca).
- 23b. *Asplenio onopteridis-Quercetum suberis* Costa, Peris & Figuerola 1986 = Serie mesotermomediterránea valenciano-castellonense subhúmeda de *Quercus suber* (alcornoque).
- VI2. *Quercion broteroi* Br.-Bl., P. Silva & Rozeira 1956, *em.* Rivas-Martínez 1975 *corr.* V. Fuente 1986. (*Quercion fagineae* Br.-Bl., P. Silva & Rozeira 1956 *Quercion fagineo-suberis* Rivas-Martínez 1975). Asociaciones boscosas perennifolias o caducifolio-marcescentes propias de los pisos bioclimáticos meso y supramediterráneo de la superprovincia Mediterráneo-iberoatlántica. Se distinguen dos grupos de asociaciones o subalianzas: una, más ombrófila, oceánica y occidental (*Quercenion broteroi*) y otra, más continental (*Paeonio broteroi-Quercenion rotundifoliae*). Características: *Doronicum plantagineum*, *Hyacinthoides hispanica*, *Paeonia broteroi*, *Pyrus bourgaeana*, *Quercus faginea* subsp. *broteroi*, *Sanguisorba hybrida*, etcétera.
- VI2a. *Quercenion broteroi* (*Quercenion brotero-suberis sensu* Rivas-Martínez 1982) Asociaciones mesomediterráneas de exigencias oceánicas o suboceánicas, presididas por *Quercus suber* y *Quercus faginea* subsp. *broteroi*, que en general poseen un sotobosque rico en arbustos y lianas perennifolio-lustrosas.
- 23c. *Sanguisorbo agrimomioidis-Quercetum suberis* Rivas Goday 1959 = Serie mesomediterránea luso-extremaduraense subhúmedo-húmeda de *Quercus suber* (alcornoque).
- 23e. *Physospermo cornubiensis-Quercetum suberis ass. nova* (14, apéndice) = Serie mesomediterránea orensana subhúmedo-húmeda de *Quercus suber* (alcornoque).
- VI2b. *Paeonio broteroi-Quercenion rotundifoliae* Rivas-Martínez 1982. Asociaciones meso-supramediterráneas de tendencia continental, presididas por *Quercus rotundifolia*, que en general poseen un sotobosque pobre en arbustos y lianas perennifolio-lustrosas. Características: *Paeonia coriacea*, etcétera.
- 24a. *Junipero oxycedri-Quercetum rotundifoliae* Rivas-Martínez (1964) 1975 = Serie supramesomediterránea guadarrámica, ibérico-soriana, celtibérico-alcarreña y leonesa silicícola de *Quercus rotundifolia* (encina o carrasca).
- 24b. *Genisto hystricis-Quercetum rotundifoliae* P. Silva 1970 = Serie supramesomediterránea salmantina, lusitano-duriense y orensano-sanabriense silicícola de *Quercus rotundifolia* (encina o carrasca).
- 24c. *Pyro bourgaeanae-Quercetum rotundifoliae ass. nova* (8,



apéndice)= Serie mesomediterránea luso-extremaduraense silicícola de *Quercus rotundifolia* (encina o carrasca).

24d. *Adenocarpus decorticantis-Quercetum rotundifoliae* ass. nova (18, apéndice)= Serie supramediterránea filábrica y nevadense silicícola de *Quercus rotundifolia* (encina o carrasca).

24e. *Paeonio coriaceae-Quercetum rotundifoliae* Rivas-Martínez 1964 = Serie mesomediterránea bética y araceno-pacense basófila de *Quercus rotundifolia* (encina o carrasca).

24f. *Berberido hispanicae-Quercetum rotundifoliae* ass. nova (19, apéndice)= Serie supramediterránea bética basófila de *Quercus rotundifolia* (encina o carrasca).

VI3. *Quercus rotundifoliae-Oleion sylvestris* Barbero, Quézel & Rivas-Martínez ex Rivas-Martínez, Costa & Izco 1984.

(*Oleo-Quercion rotundifolio-suberis* Barbero, Quézel & Rivas-Martínez in Phytocoenología 9 (3): 316 1981, nomen illeg. et typus non desig., art. 5 & art. 14, *Quercus-Oleion sylvestris* Barbero & al. ex Rivas-Martínez & al. in Lazaroa 2: 129 1980, nomen illeg.; *Oleo-Ceratonion* Br.-Bl. (1936) 1952 pp., non sensu *Euphorbietum dendroidis* Guinochet 1944, nec *Myrto-Pistacietum lentisci* (Molinier 1954 em. O. Bolós 1962) Rivas-Martínez 1975, quoad *Pistacio-Rhamnetalia alaterni pertinens*).

Asociaciones boscosas, sobre todo perennifolio-esclerófilas (*Quercus rotundifolia*, *Quercus suber*), más rara vez caducifolio-marcescentes (*Quercus canariensis*, *Quercus* × *marianica*), bien estratificadas y creadoras de un sotobosque sombrío en las que abundan los arbustos y lianas, propias del piso termomediterráneo lluvioso de ombroclima al menos seco. *Typus*: *Myrto communis-Quercetum suberis* Barbero, Benabid, Quézel & Rivas-Martínez ex Rivas-Martínez Costa & Izco in Not. Fitosoc. 19 (2): 79. 1986.

Características: *Clematis cirrhosa*, *Gennaria diphylla*, *Ruscus hypophyllum*, *Scilla monophyllum*, *Teucrium baeticum*, *Vinca difformis*, etcétera.

Además pueden emplearse como diferenciales frente a las otras alianzas de los *Quercetalia ilicis* (*Quercion ilicis* y *Quercion broteroi*) ciertos elementos termomediterráneos termófilos de la clase *Querceta ilicis* como: *Aristolochia baetica*, *Asparagus albus*, *Asparagus aphyllus*, *Calicotome villosa*, *Chamaerops humilis*, *Ceratonia siliqua*, *Olea europaea* subsp. *sylvestris*, *Osyris quadripartita*, *Prasium majus*, *Rhamnus oleoides* subsp. *oleoides*, etcétera.

26. *Oleo-Quercetum suberis* Rivas Goday, F. Galiano & Rivas-Martínez ass. nova (20, apéndice)= Serie termomediterránea gaditano-onubo-algarviense y mariánico-monchiquense subhúmedo-húmeda silicícola de *Quercus suber* (alcornoque).

23d. *Teucro baetici-Quercetum suberis* Rivas-Martínez ex Asensi 1987 = Serie meso-termomediterránea gaditano-bética húmedo-hiperhúmeda silicícola de *Quercus suber* (alcornoque).

25. *Rusco hypophylli-Quercetum canariensis* Rivas-Martínez 1975 = Serie termo-mesomediterránea gaditano-tingitana húmedo-hiperhúmeda silicícola de *Quercus canariensis* (quejigo africano).

27a. *Myrto-Quercetum rotundifoliae* Rivas Goday 1959 em. (21, apéndice)= Serie termomediterránea mariánico-monchiquense y bética seco-subhúmeda silicícola de *Quercus rotundifolia* (encina o carrasca).

27b. *Smilaci mauritanicae-Quercetum rotundifoliae* Barbero, Quézel & Rivas-Martínez ass. nova (10, apéndice)= Serie termomediterránea tingitano-bético-algarviense seco-subhúmedo-húmeda basófila de *Quercus rotundifolia* (encina o carrasca).

27c. *Rubio longifoliae-Quercetum rotundifoliae* Costa & Peris 1982 = Serie termo-mesomediterránea valenciano-tarracónense, murciano-almeriense e ibicenca basófila de *Quercus rotundifolia* (encina o carrasca).

28. *Tamo communis-Oleetum sylvestris* Benabid 1982 = Serie

termomediterránea tingitana y bético-gaditana subhúmedo-húmeda y verticícola de *Olea sylvestris* (acebuche).

- VIb. *Pistacio lentisci-Rhamnalia alaterni* Rivas-Martínez 1975 (22, apéndice).

Bosquetes y matorrales densos (maquias, garrigas, espinales, etcétera), perennifolio-esclerófilos, en alguna ocasión caducifolios, formadores de mull forestal, indiferentes a la naturaleza química del sustrato, que pueden representar la clímax o etapa madura de series de vegetación climatófilas mediterráneas en territorios de ombroclima árido y semiárido en los pisos bioclimáticos termo y mesomediterráneo, o más rara vez en el piso supramediterráneo. También tienen en áreas más lluviosas un significado de comunidades permanentes (series edafoxerófilas) o de etapas de sustitución de bosques clímax de los *Quercetalia ilicis*. Su distribución es la temediterránea.

Características: *Ampelodesmos mauritanica*, *Anagyris foetida*, *Arenaria montana* subsp. *intricata*, *Asparagus albus*, *Asparagus aphyllus*, *Asparagus horridus* (= *A. stipularis*), *Cerantonia siliqua*, *Chamaerops humilis*, *Clematis flammula*, *Colutea atlantica*, *Coronilla juncea*, *Ephedra fragilis*, *Ephedra nebrodensis*, *Eryngium tricuspdatum*, *Juniperus phoenicea*, *Myrtus communis*, *Osyris alba*, *Osyris quadripartita*, *Pinus halapensis*, *Pistacia lentiscus*, *Pistacia terebinthus*, *Prasium majus*, *Quercus coccifera*, *Rhamnus alaternus*, *Rhamnus oleoides* subsp. *atlantica*, *Rhamnus oleoides* subsp. *angustifolia*, *Tetraclinis articulata*, *Teucrium fruticans*, *Ziziphus lotus*, etcétera.

- VI4. *Rhamno lycioidis-Quercion cocciferae* Rivas Goday 1964 em. Rivas-Martínez 1975.

Asociaciones mesomediterráneas ibero-levantinas de apetencias continentales, que alcanzan el piso supramediterráneo o incluso como reliquias el piso montano alpino-pirenaico. Son indiferentes a la naturaleza química del sustrato, si bien son más frecuentes sobre sustratos ricos en bases. En territorios continentales de tendencia semiárida representan la vegetación climácica o cabeza de serie. En áreas más lluviosas tienen un significado,

bien de etapas regresivas (garrigas) de los bosques de los *Quercetalia ilicis*, o bien comunidades permanentes de biótopos rupiestres (sabinas negras de *Juniperus phoenicea*).

29. *Rhamno lycioidis-Quercetum cocciferae* Br.-Bl. & O. Bolós 1957 = Serie mesomediterránea aragonesa, murciano-manche-ga, murciano-almeriense y setabense, semiárida basófila de *Quercus coccifera* (coscoja).

- VI5. *Oleo sylvestris-Ceratonion siliquae* Br.-Bl. 1936 em. Rivas-Martínez 1975.

Asociaciones termomediterráneas arbustivas o preforestales de distribución valenciano-catalano-provenzal, baleárica, itálica, tirrénica y siciliana (sicana). Salvo en biótopos rupestres, suelos de costra, cantiles y promontorios litorales o en las Pitiusas (Islas Baleares), representan etapas de regresión de bosques mediterráneos de los *Quercetalia ilicis*, sobre todo de los *Quercetalia Oleion sylvestris*.

Características: *Arum pictum*, *Calicotome spinosa*, *Cneorum tricoccum*, *Euphorbia dendroides*, *Helicodictyon muscivorum*, etcétera.

- 30a. *Quercus cocciferae-Pistacietum lentisci* Br.-Bl. & col. 1935 = Serie termomediterránea setabense y valenciano-tarraconense semiárido-seca de *Pistacia lentiscus* (lentisco).

- 30b. *Prasio maioris-Oleetum sylvestris* O. Bolós 1969 = Serie termomediterránea menorquina de *Olea sylvestris* (acebuche).

- 30c. *Cneoro tricocci-Ceratonietum siliquae* O. Bolós & Molinier 1958 = Serie termomediterránea mallorquina de *Cerantonia siliqua* (algarrobo).

- 30d. *Cenoro tricocci-Pistacietum lentisci* O. Bolós & Molinier 1985 (*Cneoro tricocci-Juniperetum lyciae* Rivas Martínez 1982 nom. nud.) = Serie termomediterránea ibicenca de *Juniperus lycia* (sabina mora).

- VI6. *Asparago albi-Rhamnion oleoidis* Rivas Goday 1964 em. Rivas-Martínez 1975.

Asociaciones termomediterráneas arbustivas en las que abundan los fanerófitos espinosos de pequeña talla, de distribución ibérica meridional y occidental, así como tingitana, que

prosperan en territorios de ombroclima desde el tipo semiarido al húmedo. Salvo en países semiáridos, donde pueden tener un significado de clímax climática (cabeza de serie climatófila), representan comunidades permanentes de biótopos rupestres o etapas de sustitución de bosques termófilos en especial de los del *Quercus-Oleion sylvestris*.

Características: *Aristolochia baetica*, *Bupleurum gibraltarium*, *Calicotome villosa*, *Rhamnus oleoides* subsp. *oleoides*, *Rhamnus oleoides* subsp. *rotundifolia*, *Rhamnus oleoides* subsp. *velutinus*, *Salsola webbii*, etcétera.

31a. *Chamaeropo humilis-Rhamnetum lycioidis* O. Bolós 1957 = Serie termomediterránea murciano-almeriense semiárida de *Pistacia lentiscus* (lentisco).

VII. *Periplocion angustifoliae* Rivas-Martínez 1975.

Asociaciones termomediterráneas arbustivo-espinosas de carácter climático, caducifolias durante el período de sequía, propias de territorios de ombroclima árido o semiárido y de distribución murciano-almeriense (mediterráneo iberolevantina) y muluyense (mauritanica).

Características: *Calicotome intermedia*, *Maytenus senegalensis* subsp. *europaeus*, *Periploca laevigata* subsp. *angustifolia*, *Phlomis purpurea* subsp. *caballeroi*, etcétera.

31b. *Rhamno angustifoliae-Maytenetum europaei* Rivas-Martínez ex Peinado & al. 1987 = Serie termomediterránea alpujarreño-almeriense semiárida de *Maytenus europaeus* o harto.

32a. *Mayteno europaei-Periplocetum angustifoliae* Rivas Goday & Esteve 1959 *nom. inv.* = Serie termomediterránea murciano-almeriense litoral árido-semiárida de *Periploca angustifolia* (cornical).

32b. *Ziziphetum loti* Rivas Goday & Bellot 1944 = Serie termomediterránea murciano-almeriense árido-semiárida de *Ziziphus lotus* (azufaifo).

VII. **KLEINIO NERIIFOLIAE-EUPHORBIETEA CANARIENSIS** (Rivas Goday & Esteve 1965) Santos 1976.  
Matorrales nanofanerofíticos abiertos, en los

que predominan las plantas paquicaules del género *Euphorbia* (cardones y tabaibas), que forman la etapa madura, tanto climática como permanente, de las series de vegetación de los pisos infra y termocanario de ombroclima árido y semiárido, sobre litosuelos o suelos poco desarrollados. Tienen su óptimo en la superprovincia Canaria y sólo de un modo muy desviante y finícola alcanzan las islas Madeira (provincia Madeirense).

Características: *Euphorbia aphylla*, *Euphorbia obtusifolia* subsp. *regis-jubae*, *Forsskalea angustifolia*, *Kleinia neriifolia*, *Lavandula canariensis*, *Plocama pendula*, *Retama rodorzoides*, *Rubia fruticosa*, etcétera.

VIIa. *Kleinio neriifoliae-Euphorbietalia canariensis* (Rivas Goday & Esteve 1965) Santos 1976.  
Orden único canario.

VIII. (33) *Kleinio neriifoliae-Euphorbion canariensis* Rivas Goday & Esteve 1965 = Macroserie infracanaria árido-semiárida de *Euphorbia canariensis* (cardón).  
Alianza única.

VIIa. *Kleinio neriifoliae-Euphorbion canariensis*.

Asociaciones climáticas áridas y semiáridas infra y termocanarias sobre suelos incipientes o poco desarrollados.

Características: *Asparagus umbellatus*, *Convolvulus floridus*, *Euphorbia canariensis*, *Messerschmidia fruticosa*, *Periploca laevigata* subsp. *laevigata*, *Rumex lunaria*, etcétera.

a. *Aeonio lindleyi-Euphorbietum canariensis* Rivas Goday & Esteve 1965 (T).

b. *Rubio fruticosae-Euphorbietum canariensis* Rivas Goday & Esteve (1965) (C).

c. *Euphorbietum atropurpureae* Lems 1968 (T).

d. *Kleinio neriifoliae-Asparagetum pastoriani* Lems 1968 (F).

e. *Echio brevirame-Euphorbietum canariensis* Santos 1983 (P).

f. *Echio brevirame-Retametum rodorzoidis* Santos 1983 (P).

VIIIb. *Helianthemum canariensis-Euphorbion balsamiferae* (Sunding 1972) Santos 1983.

Asociaciones termófilas áridas infracanarias sobre litosuelos.

Características: *Asparagus arborescens*, *Asparagus nesiotis*, *Campylanthus salsoloides*, *Ceropegia fusca*,

*Cneorum pulverulentum*, *Euphorbia balsamifera*, *Gymnocarpos decander*, *Helianthemum canariense*, *Schizogyne sericea*, etcétera.

- g. *Helianthemum canariensis-Euphorbietum balsamiferae* (Rivas Goday & Esteve 1965) Santos 1983 (C).
- h. *Ceropegio fuscae-Euphorbietum balsamiferae* Rivas-Martínez & Wildpret inéd. (T).
- i. *Echio breviflorae-Euphorbietum balsamiferae* Santos 1983 (P).
- j. *Astydiamio-Euphorbietum aphyllae* Rivas Goday & Esteve 1965 corr. Santos 1983 (T, 6).
- k. *Launaeaetum arborescentis* Sunding 1972 (C).

#### VIII. *OLEO CERASIFORMIS-RHAMNETEA CRENULATAE* Santos *classis nova*

Bosquetes y matorrales perennifolio-esclerófilos, que prosperan sobre suelos desarrollados poco profundos, en los pisos termo e infracario con ombroclima semiárido o seco. De óptimo canario alcanzan de un modo algo desviante el archipiélago de Madeira. Desde un punto de vista ómbrico ocupa en el piso termocanario una posición intermedia entre la vegetación árido-semiárida de los tabaibales y cardonales de los litosuelos (*Kleinio-Euphorbion canariensis*) y la subhúmedo-húmeda de los andosoles profundos de la laurisilva (*Ixantho-Laurion azoricae*). La clase *Oleo-Rhamnetea* por su estructura y origen de la flora puede considerarse geovicariante de la mediterránea de los *Quercetea ilicis*, en particular de la de los órdenes *Pistacio-Rhamnalia alaterni* y *Arganietalia spinosae*, aunque el aporte florístico árido tropical es mucho más acusado.

Tal vez, incluso, pudiese ser tratada desde un punto de vista sintaxonómico muy sintético como un orden de esta última clase. *Holotypus*: *Oleo-Rhamnalia crenulatae* Santos 1978.

Características: *Bosea yerbamora*, *Dracaena draco*, *Globularia salicina*, *Hypericum canariense*, *Jasminum odoratissimum*, *Juniperus phoenicea* (dif.), *Justicia hyssopifolia*, *Maytenus canariensis*, *Olea europea* subsp. *cerasiformis*, *Phoenix canariensis*, *Pistacia atlantica* (dif.), *Pistacia lentiscus* (dif.), *Rhamnus crenulata*, *Sideroxylon marmulano*, *Spartocytisus filipes*, *Tamus edulis*, *Visnea mocanera*, *Withania aristata*, etcétera.

- VIIIa. *Oleo cerasiformis-Rhamnalia crenulatae* Santos 1978.  
Orden único.

VIIIb. (34) *Mayteno canariensis-Juniperion phoeniceae* Santos 1978 = Macroserie termoinfracanaria semiárido-seca de *Juniperus phoenicea* (sabina).

- Alianza única. *Holotypus*: *Rubio fruticosae-Juniperetum phoeniceae* Santos 1976.
  - a. *Rubio fruticosae-Juniperetum phoeniceae* Santos 1976 (H).
  - b. *Boseo yerbamora-Hypericetum canariensis* Santos & Galván inéd. (T).
  - c. *Junipero-Rhamnetum crenulatae* Santos 1983 (P).

#### IX. *PRUNO HIXAE-LAURETEA AZORICAE* Oberdorfer 1965

Bosques y matorrales densos en los que predominan los árboles y arbustos planifolios de hojas glabras, lustrosas y persistentes todo el año (laurisilva). Se desarrollan sobre suelos en general bastante profundos, ricos en materia orgánica incorporada, con un ombroclima subhúmedo-húmedo en el que además son importantes las criptoprecipitaciones debidas a las frecuentes nieblas estacionales creadas a barlovento por los vientos alisios húmedos, bajo cuya influencia se condensa gran cantidad de agua en la superficie cética de las hojas. Tienen su óptimo en el piso termocanario, aunque si las condiciones ómblicas y las nieblas son favorables pueden alcanzar el horizonte inferior mesocanario, así como el superior infracario, en cuyo caso forman amplios ecotonos con la vegetación de los *Cisto-Pinion canariensis* y *Mayteno-Juniperion phoeniceae*, respectivamente.

La vegetación de esta clase existe tanto en la subregión Canaria (provincias Canaria occidental y Madeirense) como en la subregión Azórica y constituye el nexa más importante que sostiene la independencia y unidad de la región Macaronésica.

En las Canarias, ya de un modo tradicional, se distinguen dos grandes tipos de laurisilva: la mesofítica y la xerofítica. La mesofítica corresponde a bosques ombrófilos (*Ixantho-Laurion*) unas veces climáticos (*Lauro-Perseetum indicae*, *Apollonio-Picconietum excelsae*) y otras a comunidades permanentes de suelos al menos temporalmente hidromorfos (*Diplazio-Ocoteetum foetensis*). La laurisilva xerofítica o monte verde, que corresponde a bosques de menor talla y matorrales densos más resistentes al frío y a la sequía (*Fayo-Ericion arboreae*), tiene un significado bien de comunidad permanente sobre suelos más secos o menos desarrollados o bien de vegetación sustituyente de las series climatofílicas.

Por el momento en las Canarias reconocemos

dos alianzas: *Ixantho-Laurion* y *Fayo-Ericion arboreae*, y un orden endémico canario: *Pruno-Lauretalia azoricae* Oberdorfer 1965, que es el holótipo de la clase.

IXa. *Pruno hixae-Lauretalia azoricae* Oberdorfer 1965.

Orden, por el momento, endémico de las islas Canarias, ya que dejamos fuera de su jurisdicción, hasta una revisión más detallada de la laurisilva macaronésica, las alianzas *Clethro-Laurion* Sjögren 1972 (madeirense) y *Juniperion brevifoliae* Sjögren 1972 (azórica).

Características de orden y clase: *Cedronella canariensis*, *Convolvulus canariensis*, *Dryopteris oligodonta*, *Erica arborea* (dif.), *Galium scabrum* (dif.), *Hedera canariensis* (dif.), *Ilex canariensis*, *Laurus azorica*, *Myrica faya*, *Phyllis nobla*, *Prunus hixa*, *Rhamnus glandulosa*, *Rubia agostinhoi* (dif.), *Viburnum rigidum*, *Visnea mocanera*, *Woodwardia radicans* (dif.), etcétera.

IX1. (35) *Ixantho viscosae-Laurion azoricae* (Rübel 1930) Santos 1983 = Macroserie termomesocanaria subhúmedo-húmeda de *Laurus azorica* (laurisilva s.a.).

Bosques climatófilos mesofíticos y edafohigrófilos de la laurisilva canaria, principalmente termocanarios, aunque en ciertas estaciones alcancen al horizonte inferior mesocanario y el superior infracanario.

Características: *Ardisia excelsa*, *Bistropogon canariensis*, *Carex perraudieriana*, *Cryptotaenia elegans*, *Culcita macrocarpa* (dif.), *Geranium canariense*, *Gesnouinia arborea*, *Ilex platyphylla*, *Isoplexis canariensis*, *Ixanthus viscosus*, *Ocotea foetens*, *Persea indica*, *Picconia excelsa*, *Ranunculus cortusaefolius*, *Sideritis canariensis*, etcétera.

- a. *Lauro azoricae-Perseetum indicae* Oberdorfer 1965 (C, T, G, P, H).
- b. *Athyrio-Ocoteetum foetensis* Lohmeyer & Trautman 1970 (T, G, P).
- c. *Apollonio-Picconietum excelsae* ined. (C, T, G, P, H).

X. **CHAMAECYTISO PROLIFERI-PINETEA CANARIENSIS** Rivas Goday & Esteve in Esteve 1969 *em. et nom. mut.*  
(*Cytiso-Pinetea canariensis* Rivas Goday & Es-

teve in Esteve 1969 *pp.*, *Spartocytisetea nubigeni* Voggenreiter 1974).

Pinares y matorrales (codesares, escobonales, retamares, etcétera), en los que preponderan árboles y arbustos micrófilos xeromorfos, propios de los pisos bioclimáticos meso y supracanario de ombroclima seco y que, por ende, soportan tanto una prolongada sequía o aridez estival de tipo mediterráneo, de al menos cinco meses, como un invierno más o menos largo con heladas frecuentes. Tales comunidades, creadoras de ambientes poco sombríos, se desarrollan sobre suelos más o menos profundos, en general cubiertos de una hojarasca tangeliforme que se humifica bien, formando mull; asimismo, suelen estar sometidas al pastoreo y a la acción ocasional del fuego desde tiempos ancestrales. Hacia el piso termomediterráneo, en cotas inferiores, si el ombroclima se torna subhúmedo o húmedo al aparecer las nubes de estancamiento creadas y mantenidas por los vientos alisios cargados de humedad, los pinares climáticos o los favorecidos por el hombre, muy productivos, forman amplios ecotonos con el monte verde del fayal-brezal (*Fayo-Ericion arboreae*). Asimismo, si el ombroclima se torna seco inferior o semiárido, lo que sucede sobre todo a meridión de las islas más elevadas, se imbrican y luego son sustituidos gradualmente al descender, sin que desaparezca el pino canario, por sabinares y otros matorrales (*Mayteno-Juniperion phoeniceae*), o incluso puntualmente por los cardonales (*Kleinio-Euphorbion canariensis*). También *Pinus canariensis* puede ser un elemento importante en el paisaje natural como primocolonizador en las coladas de lavas históricas que existen en el piso termocanario.

En el seno de esta clase, pobre en características, se reconoce un solo orden *Chamaecytiso proliferi-Pinetalia canariensis* Rivas Goday & Esteve in Esteve 1969 *em. et nom. mut.* (= *Cytiso-Pinetalia canariensis*), que es el holótipo de la clase. La enmienda de la clase y el orden se debe a que ciertas asociaciones y comunidades de las alianzas *Adenocarpo-Cytision proliferi* y *Micromerio-Cytision congesti* propuestas por Esteve para Gran Canaria pertenecen a etapas de sustitución o degradación del fayal-brezal termocanario y no deben incluirse en la clase *Chamaecytiso-Pinetea canariensis*.

XI. **Chamaecytiso proliferi-Pinetalia canariensis** Rivas Goday & Esteve 1969 *nom. mut.*

Orden único. En su seno se distinguen dos grupos de asociaciones o alianzas una de óptimo mesocanario

(*Cisto-Pinion canariensis*) y otra supracanaria algo más xerofítica, donde ya no prospera *Pinus canariensis* (*Spartocytision supranubii*).

Características de orden y clase: *Adenocarpus viscosus* subsp. *spartioides*, *Adenocarpus viscosus* subsp. *viscosus*, *Bystropogon origanifolius*, *Chamaecytisus proliferus* subsp. *palmensis*, *Chamaecytisus proliferus* subsp. *proliferus*, *Descurainia gilva*, *Juniperus cedrus*, *Plantago webbii*, *Todaroa montana*, etcétera.

- X1. (36) *Cisto symphytifolii-Pinion canariensis* Rivas Goday & Esteve 1969 = Macroserie mesocanaria seca de *Pinus canariensis* (pino canario).

Pinares y matorrales sustituyentes del piso mesocanario, aunque por topografía o acción antrópica puedan hallarse en el horizonte superior termocanario.

Características: *Adenocarpus foliolosus* subsp. *foliolosus*, *Adenocarpus foliolosus* subsp. *villosus*, *Bystropogon plumosus*, *Cistus symphytifolius*, *Isoplexis isabelliana*, *Lactuca palmensis*, *Lotus campylocladus*, *Lotus hillebrandii*, *Micromeria herpyllomorfa*, *Micromeria pineolens*, *Pinus canariensis*, etcétera.

- a. *Micromerio pineolentis-Pinetum canariensis* Esteve 1969 (C).
- b. *Sideritido-Pinetum canariensis* Esteve 1969 (C).
- c. *Junipero cedri-Pinetum canariensis* Voggenreiter 1975 (T).
- d. *Loto hillebrandii-Pinetum canariensis* Santos 1983 (P).

- X2. (37) *Spartocytision supranubii* Esteve 1969 *nom. mut.* = Macroserie supra-

canaria seca de *Spartocytisus supranubius* (retama del Teide).

Retamares, codesares y matorrales del piso supracanario que existen sólo en las islas de Tenerife y La Palma. Resultan ser buenos bioindicadores, tanto para el piso mesocanario como para el supracanario, diversas asociaciones casmocomofíticas de la alianza *Festuco agustini-Greenovion diplocyclae* Santos 1983, (*Greenovietalia* Santos 1983, *Aeonio-Greenovietea* Santos 1976).

Características: *Arrhenatherum calderae*, *Bencomia exstipulata*, *Descurainia bourgaeana*, *Echium gentianoides*, *Echium wildpretii*, *Eryimum scoparium*, *Nepeta teydea*, *Pimpinella cumbrae*, *Pterocephalus porphyranthus*, *Spartocytisus supranubius*, *Teline benehoavensis*, etcétera.

- a. *Spartocytisetum supranubii* (Oberdorfer 1965) Esteve 1969 (T).
- b. *Telino benehoavensis-Adenocarpetum spartioidis* Santos 1983 (P).

#### Nota

En el resumen fitosociológico de las macroseries y series de vegetación de la región Macaronésica de España (Islas Canarias), además de las macroseries (alianzas y subalianzas fitosociológicas), se incluyen las series locales (asociaciones) conocidas hasta el momento, con indicación de la isla donde existe: F = Fuerteventura, L = Lanzarote, C = Gran Canaria, T = Tenerife, G = La Gomera, P = La Palma, H = El Hierro.



## VII. APENDICE SINTAXONOMICO

En este apéndice se relacionan una serie de sintáxones que, por su novedad o falta de validez nomenclatural, era necesario hacer comentarios o precisiones y que, por su extensión, no parecía apropiado exponerlas en el capítulo anterior correspondiente a la sintaxonomía de las series de vegetación de España.

### 1. *RHODODENDRO-VACCINION* Br.-Bl. (1926) 1948

De acuerdo con Braun-Blanquet (1948: 250) y con lo expuesto por nosotros (Rivas-Martínez & J. M. Géhu, 1978: 415; Rivas-Martínez, 1983: 160) consideramos *Rhododendro-Vaccinion* una alianza alpino-pirenaica propia del piso subalpino. En el Pirineo parece estar representada por cuatro asociaciones: *Saxifraga geranioidis-Rhododendretum ferruginei* Br.-Bl. 1939; *Rhododendro ferruginei-Abietetum albae* Br.-Bl. (1939) 1948; *Rhododendro ferruginei-Pinetum uncinatae* Rivas-Martínez 1968; *Carici curvulae-Empetretum hermaphroditi* (Rivas-Martínez 1968) *nomen novum* (= *Empetro-Vaccinietum pyrenaicum* Rivas-Martínez in Publ. Inst. Biol. Apl. (Barcelona) 44: 15, tb. 3, lectótipo invent. 1. 1968).

*Saxifraga geranioidis-Rhododendretum ferruginei* Br.-Bl. 1939 (=As. *Rhododendron ferrugineum et Saxifraga geranioides* Br.-Bl. 1939, *Rhododendro-Pinetum uncinatae saxifragetosum geranioidis* (Br.-Bl. 1939) Rivas-Martínez 1968).

Asociación pirenaica oriental cuya etapa madura corresponde a un matorral de rododendros y que dinámicamente representa una comunidad permanente de gleras de gruesos bloques o laderas muy inclinadas, en general, largamente innivadas. Se diferencia de la asociación climática pirenaica oriental y central, *Rhododendro ferruginei-Pinetum uncinatae*, en su significación sucesional y en que ciertas subasociaciones alcanzan la estructura de bosques. También caracteriza el *Saxifraga-Rhododendretum* el endemismo pirenaico oriental *Saxifraga geranioides* y como diferencial puede emplearse *Senecio pyrenaicus* subsp. *pyrenaicus*.

*Rhododendro ferruginei-Abietetum albae* Br.-Bl. in Monogr. Inst. Estud. Pirenaicos 9: 250. 1948 *nom. inv.* (=As. *Rhododendron ferrugineum-Listera cordata* Br.-Bl. in Braun-Blanquet, Sissingh et Vlioger, Prodr. Pflanzengesell. 6. klasse der Vaccinio-Piceetea, 19. 1939. (Hannover); *Rhododendro-Pinetum uncinatae abietetosum* Gruber, La végétation des Pyrénées ariégeoises et catalanes occidentales, 199. 1978 (Université Aix-Marseille, III. Faculté des Sciences et Techniques St. Jérôme. Marseille).

Esta asociación representa a los abetales pirenaicos silicícolas del piso subalpino inferior, desarrollados sobre suelos podsólicos. Ocupa, generalmente a septentrión, un escalón altitudinal situado entre los abetales altimontanos acidófilos del *Goodyero-Abietetum albae* (O. Bolós 1957) Rivas-Martínez in Publ. Inst. Biol. Apl. 45: 91. 1968 y los pinares subalpinos del *Rhododendro-Pinetum uncinatae* Rivas-Martínez 1968.

*Rhododendro ferruginei-Pinetum uncinatae* Rivas-Martínez in Publ. Inst. Biol. Apl. 44: 18, tb. 4. 1968

Asociación climax propia del piso subalpino pirenaico oriental y central. En su seno reconocemos, al menos, las siguientes subasociaciones. 1. *Pinetosum uncinatae* (= *Rhododendro-Pinetum uncinatae typicum* Rivas-Martínez 1968, variante *typicum*, l. c.: pág. 20, tb. 4, invent. 15 al 22, *lectotypus*: invent. 16; *Saxifraga-Rhododendretum pinetosum* Br.-Bl. in Monogr. Inst. Est. Estud. Pirenaicos 9: 254, tb. 29, invent. 14. 1948); pinares climácicos del piso subalpino inferior. 2. *Empetretosum hermaphroditi* Rivas-Martínez 1968, *lectotypus*: l. c., tb. 4, invent. 12; pinares y matorrales climácicos del piso subalpino superior en exposiciones a septentrión o en zonas ecotónicas con el *Empetro-Vaccinietum pyrenaicum* Rivas-Martínez 1968 (= *Carici curvulae-Empetretum hermaphroditi nom. nov.*, art. 31, 32, 34, 39; *lectotypus*: l. c., tb. 3, invent. 1. 1968); asociación pirenaica del piso subalpino superior, vicariante geográfica de



la asociación alpina *Vaccinio-Empetretum hermaphroditi* Br.-Bl. in Br.-Bl. & Jenny 1926 *nom. inv.* in Oberdorfer, Pflanz. Exkursionsflora, 45. 1979.

3. *Vaccinietosum uliginosi* Rivas-Martínez 1968, *lectotypus*: l. c., tb. 4, invent. 9; pinares y matorrales climácicos del piso subalpino superior.

4. *Betuletosum carpaticae* Rivas-Martínez 1968, *lectotypus*: l. c., tb. 4, invent. 24; pinares con abedules de ciertos enclaves umbrosos y brumosos del piso subalpino inferior. En estaciones más húmedas, estos pinares con abedules se truecan en los abedulares mesofíticos correspondientes al *Thelypteridi-Betuletum carpaticae* Rivas-Martínez 1968 *corr.* (= *Thelypteridi-Betuletum pubescentis* Rivas-Martínez in Publ. Inst. Biol. Apl. (Barcelona), 45: 101. 1968).

5. *Abietetosum albae* Rivas-Martínez 1968, *lectotypus*: l. c., tb. 4, invent. 33; pinares con abetos propios del piso subalpino inferior, que con frecuencia corresponden al ecotono con la asociación *Rhododendro-Abietetum albae*.

## 2. *SORBO TORMINALIS-QUERCETUM PYRENAICAE* Rivas Goday 1964 *ass. nova*

El tipo de asociación supramediterránea luso-extremadureña (oretana y marianense) *Sorbo torminalis-Quercetum pyrenaicae*, citado con poca precisión por mí con tal nombre hace años (Rivas-Martínez in Anal. Inst. Bot. Cavanilles, 22: 362. 1964), corresponde al inventario de los Montes de Toledo, de San Pablo de los Montes, publicado por Rivas Goday, Vegetación y Flórua Cuenca Extremeña del Guadiana pág. 532, tb. 80, invent. 5. 1964, como *Quercetum pyrenaicae typicum*. Consideramos características territoriales y diferenciales de la asociación: *Sorbus torminalis*, *Dactylorhiza sulphurea* subsp. *castellana*, *Arabis nova* subsp. *iberica*, *Millium montianum*, *Melittis melissophyllum* var. *lutea*, *Moehringia pentandra*, etcétera.

## 3. *ARBUTO UNEDONIS-QUERCETUM PYRENAICAE* Rivas Goday *ass. nova*

Consideramos como una asociación particular los melojares luso-extremadureños mesomediterráneos ombrófilos con madroños: *Arbuto unedonis-Quercetum pyrenaicae*. Se fija como tipo de la nueva asociación el inventario de Santibáñez de Béjar, Sierra de la Peña de Francia (Salamanca), publicado por Rivas Goday in Anales Inst. Bot. Cavanilles 17 (2): 368, tb. 44 bis. 1959, *lectotypus*: invent. 4, como *Fagineto-Quercetum pyrenaicae marianico* subass. *aquilegietosum* (= *Arbuteto-Quercetum pyrenaicae* Rivas Goday ined., l. c.). Consideramos características territoriales y diferenciales de la nueva asociación: *Arbutus unedo*, *Viburnum tinus*, *Aquilegia dichroa*, *Bupleurum falcatum*, *Narcissus triandrus*, *Saxifraga granulata* subsp. *glaucescens*, etcétera.

## 4. *ACERI GRANATENSIS-QUERCION FAGINEAE* (Rivas Goday, Rigual & Rivas-Martínez 1959) Rivas-Martínez *stat. nov.*

Tratamos con el rango de alianza: *Aceri granatensis-Quercion fagineae*, dentro del orden *Quercetalia pubescentis*, la subalianza *Quercenion valentinae* propuesta inicialmente por Rivas Goday, Rigual & Rivas-Martínez in Rivas Goday & col. in Anales Inst. Bot. Cavanilles 17 (2): 374. 1959, y cuyo tipo nomenclatural es: *Fraxino orni-Quercetum fagineae* Rivas Goday in Anales Inst. Bot. Cavanilles 17 (2): 376, tb. 15. 1959, *lectotypus*: invent. 6, *nom. mut.* (= *Orneto-Quercetum valentinae*). La subalianza *Quercenion valentinae* con el nombre de *Aceri-Quercenion fagineae*, fue trasladada por mí (Anales Inst. Bot. Cavanilles, 29: 127. 1972) al seno del *Quercion pubescenti-petraeae* (*Quercetalia pubescentis*).

La existencia previa de la alianza *Quercion fagineae* Br.-Bl., P. Silva & Rozeira in Agronomía Lusitana 18 (3): 197. 1956 (ibérica centro-occidental y silicícola), impide designar automáticamente de este modo la nueva alianza que se propone (artículo 27) y, por ello, se crea el nuevo nombre doble en tal rango. Por razones similares se propuso un nombre doble (*Aceri-Quercenion fagineae*) cuando se transfirió la subalianza *Quercenion valentinae* al seno de la alianza *Quercion pubescenti-petraeae*, ya que existía con el rango de subalianza también un nombre anterior: *Quercenion fagineae* (Br.-Bl., P. Silva & Rozeira 1956) Rivas Goday in Anales Inst. Bot. Cavanilles 17 (2): 360. 1959.

En la nueva alianza *Aceri granatensis-Quercion fagineae* se incluyen los nombres y conceptos de: *Quercenion valentinae* (= *Aceri-Quercenion fagineae*), *Acerenion granatensis* Rivas Goday & M. Mayor in Anales R. Acad. Farmacia 31: 295. 1966, y *Acerenion granatensis* Rivas Goday & Rivas-Martínez in Trabajos Dep. Botánica y F. Vegetal, 4: 43. 1971. Consideramos características de esta nueva alianza ibérica neutro-basófila y meso-supramediterránea: *Acer granatense*, *Daphne laureola* subsp. *latifolia*, *Dictamnus hispanicus*, *Leucanthemum gracilicaule*, *Quercus faginea* subsp. *faginea*, *Viola willkommii*, etc.

Con las asociaciones de los pinsapares rodeños: *Paeonio broteroi-Abietetum pinsapo* Asensi & Rivas-Martínez 1976 y *Bunio macucae-Abietetum pinsapo* (Asensi & Rivas-Martínez 1976), Rivas-Martínez *stat. nov.*: asociación peridotítica (serpentinícola), *typus*: *Paeonio-Abietetum pinsapo bunietosum macucae* Asensi & Rivas-Martínez in Anales Inst. Bot. Cavanilles 33: 244, tb. 1, invent. 11 a 16, *holotypus* núm. 11. 1976 (= *Bunio-Abietetum pinsapo* Rivas-Martínez in Ecología Mediterránea 8 (1-2): 284. 1982 *nom. nud.*), reconocemos una subalianza bético-rondeña: *Paeonio broteroi-Abietenion pinsapo suball. nova*, cuyo tipo nomenclatural es la asociación: *Paeonio-Abietetum pinsapo* (Anales Inst. Bot. Cavanilles 33: 243, 1976) y cuya característica es *Abies pinsapo*

(*Paeonio-Abietenion pinsapo* Rivas-Martínez in *Ecologia Mediterranea* 8 (1-2): 284. 1982 *nom. nud.*).

5. *CARICI DEPRESSAE-QUERCETUM SUBERIS* (O. Bolós 1959) Rivas-Martínez *stat. nov.*

Se eleva al rango de asociación el sintaxon *Quercetum galloprovinciale suberetosum sensu* O. Bolós 1959 *non* Braun-Blanquet 1936, que corresponde a los alcornocales mesomediterráneos vallesano-empordaneses, subhúmedo-húmedos desarrollados sobre suelos arenoso-silíceos. Elegimos como *lectotypus* de la nueva asociación el inventario 1 publicado por O. Bolós in *Instut d'Estudis Catalans, Arxius de la Secció de Ciències* 26: 24. 1959, realizado en el piedemonte del Montseny, Breda (Gerona). Se consideran características territoriales de la asociación y diferenciales: *Quercus suber*, *Carex depressa*, *Carex oedipostyla*, *Cytisus triflorus*, *Teucrium scorodonia*, *Stachys officinalis*, *Centaurea pectinata*, etcétera.

6. *JUNIPERO THURIFERAE-QUERCETUM ROTUNDIFOLIAE* (Rivas Goday 1959) Rivas-Martínez *stat. nov.*

(= *Junipero thuriferae-Quercetum rotundifoliae* Rivas-Martínez in *Ecologia Mediterranea* 8 (1-2): 284. 1982 *nom. nud.*).

Se trata como una asociación independiente, y se eleva de rango, el sintaxon *Quercetum rotundifoliae thuriferetosum* propuesto por Rivas Goday & col. in *Anales Inst. Bot. Cavanilles*, 17 (2): 338 1959. Como en la diagnosis original sólo se publicó una tabla sintética, se da a conocer ahora un inventario (*neotypus*) de la misma localidad. Tamajón (Guadalajara), alt. 1.060 m., área 100 m cuadrados. Características: 4.4 *Quercus rotundifolia*, 2.3 *Rubia peregrina*, 2.2 *Teucrium chamaedrys* subsp. *pinnatifidum*, 1.2 *Juniperus oxycedrus*, 1.2 *Piptatherum paradoxum*, +.2 *Daphne gnidium*, +.2 *Jasminum fruticans*; Compañeras: 2.3 *Juniperus thurifera* (\*), 2.2 *Festuca rubra* subsp. *asperifolia* (\*), 2.2 *Viola odorata*, 1.2 *Carex hallerana*, 1.2 *Rosa micrantha*, 1.1 *Brachypodium ramosum*, 1.1 *Cephalanthera longifolia* (\*), +.2 *Juniperus communis* subsp. *hemisphaerica* (\*), +.2 *Rhamnus infectoria*, +.2 *Silene mellifera*. Los táxones seguidos de un asterisco (\*) se consideran características territoriales y diferenciales de la asociación, frente al (*Bupleuro rigidi-Quercetum rotundifoliae*).

7. *QUERCION BROTEROI* Br.-Bl., P. Silva & Rozeira 1956 *em.* Rivas-Martínez 1975 *corr.* V. Fuente 1986

El nombre original de la alianza *Quercion fagineae*, propuesto por Braun-Blanquet, P. Silva & Rozeira in *Agronomia Lusitana*, 18 (3): 197. 1956, fue modificado (*Quercion fagineo-suberis*) y enmendado en su

concepto por Rivas-Martínez in *Anales Inst. Bot. Cavanilles*, 31 (2): 211. 1975.

Dado que *Quercus faginea*, que da nombre a la asociación tipo: *Arisaro-Quercetum fagineae* y que caracteriza la alianza, corresponde a *Quercus faginea* subsp. *broteroi*, ha sido necesario corregir el nombre de la alianza en *Quercion broteroi* (V. de la Fuente in *Lazaroa* 8: 216. 1986) que resulta ser el legítimo frente al también corregido *Quercion brotero-suberis* (Rivas-Martínez, Costa & Izco in *Not. Fitosoc.* 19 (2): 76, 1985).

8. *PYRO BOURGAEANAE-QUERCETUM ROTUNDIFOLIAE* *ass. nova*

El tipo de la asociación no fue citado por mí cuando se propuso formalmente el nombre por primera vez (*Anales Inst. Bot. Cavanilles*, 22: 369. 1964) y, en consecuencia, es un *nomen nudum*, no válido. Pero como en estos momentos para mantener la autoría habría que elegir un inventario entre los tres de la tabla original del sintaxon implícitamente citado: *Subereto-Quercetum rotundifoliae marianico colino (semiadesado)* faciación *rotundifoliquercetosum* Rivas Goday in *Anales Inst. Bot. Cavanilles* 17 (2): 347, tb. 8. 1959 (*nomen inval.*, arts. 2c, 14 y 34), que son bastante heterogéneos y, por lo que se les debería aplicar el artículo 37 (*nomen dubium*), es necesario dar un nuevo tipo y, por tanto, proponer técnicamente una nueva asociación, que venga a cubrir los *nomina nuda* anteriores. En consecuencia, damos ahora el inventario tipo de esta asociación mesomediterránea silicícola, seco-subhúmeda, luso-extremadureense. Almadén de la Plata (Sevilla), alt. 550 m, área 100 m cuadrados, expos. NE (los táxones con asterisco (\*) se consideran características territoriales de la asociación y diferenciales frente al *Junipero oxycedri-Quercetum rotundifoliae*). Características: 5.3 *Quercus rotundifolia*, 2.2 *Asparagus acutifolius*, 2.2 *Ruscus aculeatus*, 1.2 *Daphne gnidium*, 1.2 *Pyrus bourgaeana* (\*), 1.2 *Rubia peregrina*, 1.1 *Doronicum plantagineum*, +.1 *Hyacinthoides hispanica*, +.2 *Jasminum fruticans*, +.2 *Phillyrea angustifolia*, +.2 *Paeonia broteroi*. Compañeras: 1.2 *Crataegus monogyna*, 1.2 *Vincetoxicum nigrum* (\*), 1.1 *Cytisus grandiflorus* (\*) +.2 *Cistus ladanifer*, +.2 *Cytisus scoparius* subsp. *bourgaei* (\*), +.2 *Lavandula stoechas* subsp. *sampaniana* (\*). Además, resultan ser diagnósticas para los territorios en los que esta asociación tiene jurisdicción de cabeza de serie (clímax), frente a los más continentales ya carpetanos del *Junipero oxycedri-Quercetum rotundifoliae*, las comunidades de piornos y retamas (*Retamion sphaerocarphae*) presididas por *Cytisus multiflorus* (toledano-taganas), o bien por *Cytisus scoparius* subsp. *bourgaei* o *Genista polyanthos* (marriánico-monchiquenses); así como de un modo general la sustitución de los jarales del *Cistion laurifolii*, portadores de *Lavandula stoechas* subsp. *pedunculata*, por los del *Ulici-Cistion*, que ya llevan *Lavandula*

*stoechas* subsp. *sampaiana* o *Lavandula luisieri*. En el piso termomediterráneo, con la entrada de *Rhamnus oleoides*, *Osyris quadripartita* y *Chamaerops humilis*, el *Pyro Quercetum* se trueca en *Myrto-Quercetum rotundifoliae*.

10. *SMILACI MAURITANICAE-QUERCETUM ROTUNDIFOLIAE* Barbero, Quézel & Rivas-Martínez *ass. nova*

Se elige como *lectotypus* de esta asociación hasta ahora ilegítima (art. 5), el inventario 11 de la tabla original publicada por sus autores en «Phytocoenologia 9 (3): 322, tb. 4. 1981. *Smilaci-Quercetum rotundifoliae* está muy bien delimitada por A. Benabid en su tesis doctoral «Etudes phytocoenologique, biogeographique et dynamique des associations et series sylvatiques du Rif occidental (Maroc) Faculté des Sciences et Techniques, St. Jérôme (Marseille), pág. 50, tb. 8. 1982.

11. *ANTENNARIO DIOICAE-FESTUCETUM ARAGONENSIS* *ass. nova*

Asociación silicícola oro-crioromediterránea ibérico-soriana, cabeza de serie, que corresponde a pastizales psicroxerófilos cumbreños, quionóforos y no hidromorfos. *Typus*: Pico de Urbión (Soria), altitud: 2.090 m; exposición NE; área 40 m cuadrados.

Características territoriales de asociación: 3.4 *Festuca indigesta* subsp. *aragonensis*, 3.3 *Antennaria dioica*, 2.2 *Armeria bigerrensis* subsp. *losae*, 2.2 *Hieracium vahlii*, +.2 *Campanula urbionensis* (*sp. nova*). Características de unidades superiores (*Minuartio-Festucion indigestae*, *Festucetalia indigestae*, *Juncetea trifidi*): 2.3 *Jasione crispa* subsp. *centralis*, 2.2 *Leontodon pyrenaicus*, 2.2 *Luzula hispanica*, 2.2 *Phyteuma hemisphaericum*, 1.2 *Leucanthemopsis pallida* subsp. *alpina*, 1.2 *Minuartia recurva*, 1.2 *Silene elegans*, +.2 *Agrostis rupestris*. Compañeras: 1.2 *Agrostis capillaris*, 1.2 *Sedum brevifolium*, +.2 *Deschampsia flexuosa* subsp. *iberica*.

12. *CARICI ROSAE-ELYNETUM MYOSUROIDIS* *ass. nova*

Asociación basófila del piso alpino, pirenaica central, cabeza de serie, quionófora, desarrollada sobre suelos bien estructurados no hidromorfos y ligeramente acidificados en el horizonte superficial órgano-mineral, en equilibrio con el medio. *Typus*: Pico de la Señal de Viadós, Bachimala (Huesca), altitud: 2.610 m; exposición 0, inclinación 10°; área 20 m cuadrados.

Características territoriales (terr.) de asociación y unidades superiores (*Carici rosae-Elynetum*, *Elynetion*, *Elynetalia*, *Elyno-Seslerietea*): 2.3 *Elyna myosuroides*, 2.2 *Carex curvula* subsp. *rosae* (terr.), 1.2 *Erige-*

*ron aragonensis*, 1.2 *Helianthemum oelandicum* subsp. *alpestre*. 1.1 *Oxytropis pyrenaica*, 1.1 *Draba aizoides*, 1.1 *Poa molinieri*, 1.1 *Gentiana verna*, +.2 *Helictotrichum sedenense*, +.2 *Festuca pyrenaica* (terr.), +.2 *Carex rupestris* +.2 *Minuartia verna*, +.2 *Potentilla nivalis*, +.2 *Seseli nanum*, +.2 *Antennaria carpatica*, +.2 *Myosotis alpina* (terr.), +.2 *Anthyllis vulnerarioides*. Compañeras: 1.2 *Saxifraga moschata* var. *firmata*, 1.1 *Luzula hispanica*, 1.1 *Vitaliana primuliflora* var. *canescens*, 1.1 *Lotus corniculatus* subsp. *alpinus*, +.2 *Saxifraga paniculata*, +.2 *Festuca glacialis*, +.2 *Silene acaulis*.

13. *QUERCO-FAGETEA* *s. a.*

La clase *Quercu-Fagetea* Br.-Bl. et Vlieger in Vlieger 1937 *sensu amplo*, tiene como tipo nomenclatural el orden *Fagetalia sylvaticae* Pawlowski in Pawlowski, Sokolowski & Wallisch 1928. Con P. Cantó, en las V Jornadas de Fitosociología (La Laguna, 1985), propusimos (impubl.) las siguientes nuevas subclases:

1. *Quercu petraeae-Fagetea sylvaticae nova* (bosques climatófilos), *typus*: *Fagetalia sylvaticae* Pawlowski in Pawlowski, Sokolowski & Wallish (*Fagetalia sylvaticae*, *Quercetalia roboris* R. Tx. 1931, *Quercetalia pubescentis-sessiliflorae* Klika 1933 *corr.* Moravec in Beguin & Theurillat 1984); 2. *Salici purpureae-Populenea nigrae nova*, (bosques y saucedas riparios), *typus*: *Populetalia albae* Br.-Bl. 1931 (*Populetalia albae*, *Salicetalia purpureae* Moor 1958); 3. *Rhamno catharticae-Prunenea spinosae* (Rivas Goday & Borja 1961) Rivas-Martínez, Arnaiz & Loidi in Arnaiz & Loidi 1983 (prebosques y espinales marginales de bosques, sobre todo mesofíticos), *typus*: *Prunetalia spinosae* R. Tx. 1952 (*Prunetalia spinosae*, *Frangulo-Prunetalia insittitiae* Rivas Goday (1961) 1964); 4. *Trifolio medii-Geranienea sanguinei nova* (comunidades herbáceas húmicas de linderos de bosque), *typus*: *Origanetalia vulgaris* Th. Müller 1962 (*Origanetalia vulgaris*).

1. Características de la subclase *Quercu-Fagetea*: *Aquilegia vulgaris*, *Fagus sylvatica*, *Helleborus foetidus*, *Hepatica nobilis*, *Ilex aquifolium*, *Melica uniflora*, *Poa nemoralis*, *Populus tremula*, *Primula acaulis*, *Quercus petraea*, *Stellaria holostea*, etcétera.
2. Características de la subclase *Salici-Populenea*: *Alnus glutinosa*, *Elymus caninus*, *Populus nigra*, *Salix alba*, *Salix fragilis*, *Salix neotricha*, *Salix purpurea* subsp. *purpurea*, *Saponaria officinalis*, *Solanum dulcamara*, *Vitis sylvestris*, etcétera.
3. Características de la subclase *Rhamno-Prunenea*: *Clematis vitalba*, *Crataegus monogyna*, *Lonicera periclymenum*, *Rosa micrantha*, *Rubus ulmifolius*, *Salix caprea*, *Sambucus nigra*, *Tamus communis*, etcétera.
4. Características de la subclase *Trifolio-Geranienea*: las del hasta ahora orden único *Origanetalia vulgaris*.

14. *PHYSOSPERMO CORNUBIENSIS-QUERCETUM SUBERIS* ass. nova

Los alcornocales mesomediterráneos orensanos de la cuenca del río Sil, que se desarrollan bajo un ombroclima subhúmedo-húmedo y en vecindad o proximidad territorial de las series colina galaico-portuguesa del carballo (*Rusco aculeati-Querceto roboris sigmetum*) o meso-supramediterráneas del rebollo (*Genisto falcatae-Querceto pyrenaicae sigmetum*, *Holco mollis-Querceto pyrenaicae sigmetum*), constituyen una nueva asociación particular: *Physospermo cornubiensis-Quercetum suberis*, que representa la etapa madura o cabeza de serie de la sinasociación de tal nombre. Los alcornocales pertenecientes a esta nueva asociación orensana al continentalizarse algo el clima se ponen en contacto o imbrican con los carrascales del *Genisto hystricis-Quercetum rotundifoliae* formando aparentes ecotonos. No obstante, su distinta composición florística, ecología, distribución y etapas seriales de sustitución parece aconsejar su independencia en el rango de asociación.

Como tipo de la nueva asociación damos a conocer un inventario del río Lor, Quiroga (Lugo); altitud: 310 m; exposición E, área 100 m cuadrados (los táxones seguidos de un (\*)) se consideran características territoriales de la asociación y diferenciales frente al resto del *Quercion broteroi* y en particular frente al *Genisto hystricis-Quercetum rotundifoliae*. Características de asociación y unidades superiores: 5.3 *Quercus suber*, 2.2 *Arbutus unedo*, 2.2 *Asplenium onopteris*, 2.2 *Erica arborea*, 2.2 *Rubia peregrina*, 1.2 *Daphne gnidium*, 1.2 *Quercus rotundifolia*, 1.2 *Ruscus aculeatus*. Compañeras: 2.3 *Hedera helix*, 2.3 *Pteridium aquilinum*, 2.2 *Physospermum cornubiense* (\*), 1.2 *Lonicera periclymenum* (\*), 1.2 *Melica uniflora* (\*), 1.2 *Teucrium scorodonia*, 1.2 *Viola riviniana*, 1.1 *Arenaria montana*, 1.1 *Polypodium vulgare* (\*), 1.1 *Ulex europeus* (\*), +.2 *Digitalis purpurea*, +.2 *Erica cinerea*, +.2 *Genista falcata*.

Como rasgo más importante de esta asociación cabe destacar sus etapas de sustitución: *Phillyreo-Arbutetum* (madroñal), *Ulici europaei-Cytisetum striati genistetosum polygaliphyllae* (xesteira), *Ulici minoris-Ericetum umbellatae* (brezal-tojal), comunidad de «*Cistus landanifer - Lavandula sampaiana - Cistus populifolius*» (jaral de litosuelos).

15. *TEESDALIOPSIO CONFERTAE-FESTUCETUM SUMMILUSITANAE* F. Prieto 1983 corr.

Se corrige el nombre de esta asociación oro-crioro-mediterránea orensano-sanabriense (artículo 43), dada a conocer hace poco tiempo por F. Prieto (Anales Jard. Bot. Madrid, 39 (2): 507, 1983) como *Teesdaliopsido confertae-Festucetum indigestae*, ya que el taxon portador del nombre: *Festuca indigesta* Boiss. es, en realidad, el afín orófilo occidental *Festuca sum-*

*milusitana* Franco & Rocha. Asimismo, opinamos que el rango adecuado a conferir a este taxon silicícola ibérico occidental: carpetano occidental, orensano-sanabriense y laciano-ancarense; supra, oro, crioro-mediterráneo, montano y subalpino, es el de subespecie que proponemos: *Festuca indigesta* Boiss. subsp. *summilusitana* (Franco & Rocha) comb. nova; bas. *Festuca summilusitana* Franco & Rocha Afonso in Bol. Soc. Brot. ser. 2, 54: 94, 1980 (= *Festuca ovina* subsp. *indigesta* var. *gredensis* sensu Rivas-Martínez in Anales Inst. Bot. Cavanilles 21 (1): 301, 1983, sub *F. indigesta* var. *gredensis* Pau, in *schaed.*, nom. nud.).

16. *JUNIPERETUM PHOENICEO-THURIFERAE* (Br.-Bl. & O. Bolós 1957) Rivas-Martínez stat. nov.

Los sabinares albares meso-supramediterráneos manchego-aragoneses, y a veces localmente alcarreño-maestracenses, de ombroclima seco o inferior y semiárido, constituyen una asociación continental de carácter relicto. Para mantener la autoría de quienes describieron fitosociológicamente por vez primera estos sabinares, elegimos como *lectotypus* de esta nueva asociación el inventario número 6, realizado en los montes de Farlete, entre Osera y Monegrillo (Zaragoza), publicado como *Rhamneto-Cocciferetum thuriferetosum* por Braun-Blanquet & O. Bolós in Anales Est. Exper. Aula Dei 5 (1-4): 214, tb. 44. 1957.

La independencia de la nueva asociación que proponemos respecto al *Rhamno lycioidis-Quercetum cocciferae* climácico parece obvia, habida cuenta la escasez o inexistencia de las principales especies de los *Quercetea ilicis* que se hallan en el coscojar como: *Quercus coccifera*, *Rhamnus lycioides* subsp. *lycioides*, *Rubia peregrina* subsp. *peregrina*, *Rhamnus alaternus*, *Teucrium chamaedrys* subsp. *pinnatifidum*, *Osyris alba*, etcétera. También como diferenciales del *Juniperetum phoeniceo-thuriferae* frente a las asociaciones conocidas del *Juniperion thuriferae* pueden emplearse: *Juniperus phoenicea*, *Pinus halepensis*, *Ephedra nebrodensis*, etcétera. En sentido contrario, desde el *Juniperetum hemisphaerico-thuriferae* y *Juniperetum sabino-thuriferae*, cabe señalar: *Juniperus communis* subsp. *hemisphaerica*, *Juniperus sibirica*, *Juniperus sabina*, *Pinus sylvestris* s. a., etcétera.

17. *ECHINOSPARTO HORRIDI-PINETUM SYLVESTRIS* ass. nova

Los pinares montanos continentales basófilos del sector Pirenaico central, tanto altopirenaicos como jacetano-guarenses, constituyen un conjunto de comunidades naturales muy distintas de los pinares acidófilos pirenaicos (*Veronico officinalis-Pinetum sylvestris*) y de los basófilos homólogos pirenaico orientales (*Polygalo calcareae-Pinetum sylvestris*). El endemismo *Echinospartum horridum*, de apetencias

sobre todo heliófilas, pone fácilmente de relieve el territorio pirenaico central continental comprendido entre las cuencas de los ríos Isábena y Veral. Aunque una parte de los pinares albares mesomontanos todavía pertenecen desde un punto de vista fitosociológico a comunidades xerófilas o antropizadas incluíbles en el *Buxo-Quercetum pubescentis* o incluso en el *Buxo-Fagetum*, otro buen número de éstos no tiene ya relaciones con la clase de los bosques caducifolios *Quercus-Fagetea*, sino con la de los pinares y matorrales heliófilos continentales de los *Pino-Juniperetea*. En ese amplio territorio reconocemos una serie de vegetación particular, de óptimo altimontano, cuya cabeza de serie o etapa madura corresponde a la nueva asociación *Echinosparto horridi-Pinetum sylvestris*, cuyo inventario tipo es el siguiente: Torla, entrada al Valle de Ordesa, 1.450 m., exposición sur, área 200 m. cuadrados (los táxones con asterisco (\*) se consideran características territoriales y diferenciales de la asociación): características de asociación y unidades superiores: 4.4 *Pinus sylvestris* var. *pyrenaica*, 2.2 *Arctostaphylos uva-ursi* subsp. *uva-ursi*, 1.2 *Juniperus communis* subsp. *hemisphaerica*, 1.1 *Pinus* × *rhaetica* nothovar. *oscensis* (= *Pinus sylvestris* var. *pyrenaica* × *Pinus uncinata*), (+ .2) *Juniperus sabinna*; compañeras: 2.2 *Echinospartum horridum* (\*), 2.2 *Festuca gautierii* (\*), 2.2 *Thymelaea tinctoria* subsp. *nivalis* (\*), 1.2 *Eryngium bourgatii* (\*), 1.1 *Betula pendula*, 1.1 *Buxus sempervirens*, + .2 *Anthyllis montana*, + .2 *Cytisus sessilifolius*, + .2 *Epipactis latifolia*, + .2 *Euphorbia cyparissias*, + .2 *Hepatica nobilis*, + .2 *Hieracium* gr. *murorum*, + .2 *Rhamnus alpina* (\*), + .2 *Salix eleagnos* subsp. *angustifolia*, + .2 *Seseli nanum* (\*).

En las etapas de sustitución de estos pinares se puede distinguir, en primer lugar, las bojedas con enebros (*Amelanchiero-Buxion*) y en mosaico con ellas o en etapas de tendencia más serial, sobre todo por fuegos repetidos, los matorrales almohadillados de erizones (*Echinospartum horridum*), en particular aquellos que tienen afinidades por los *Ononidetalia* (*Thymelaeion nivalis*) y no por los *Rosmarinetalia* (*Aphyllanthion*, *Thymo-Echinospartetum horridi*), que en tal caso corresponden a etapas de sustitución de robleales y no a las de los pinares albares de esta serie.

#### 18. *ADENOCARPO DECORTICANTIS-QUERCETUM ROTUNDIFOLIAE* ass. nova

La etapa madura de la serie supra-mesomediterránea filábrico-nevadense silicícola de *Quercus rotundifolia*, corresponde a un bosque denso de carrascas (*Adenocarpus decorticans-Quercetum rotundifoliae*) en el que pueden prosperar en alguna ocasión otros árboles como los quejigos (*Quercus faginea*) y melojos (*Quercus pyrenaica*) en ciertas umbrías, así como los enebros (*Juniperus oxycedrus*) en situaciones más xerófilas, rupícolas o de suelos más livianos.

Como la asociación dada a conocer por mí hace poco tiempo, como *nomen nudum* y cabeza de serie del *sigmetum* (Biogeografía y Vegetación, 57. 1985) es técnicamente aún inválida (Losa Quintana, Molero-Mesa, Casares & col. El Paisaje Vegetal de Sierra Nevada, 192. 1986, que publican una tabla no fijan tipo nomenclatural) se impone dar a conocer el *holotypus* (holótipo) de la asociación. Río Maitena, Güejar Sierra (Granada), altitud: 1.250 m, exposición: oeste, área metros cuadrados: 200 (los táxones seguidos de asterisco (\*) se consideran características territoriales y diferenciales de la asociación). Características de asociación y unidades superiores: 4.4 *Quercus rotundifolia*, 2.2 *Rubia peregrina*, 1.2 *Asparagus acutifolius*, 1.2 *Asplenium onopteris*, 1.1 *Doronicum plantagineum*, 1.1 *Daphne gnidium*, + .2 *Euphorbia characias*, + .2 *Juniperus oxycedrus*, + .2 *Jasminum fruticans*. Compañeras: 1.2 *Crataegus monogyna*, 1.2 *Festuca elegans* (\*), + .2 *Adenocarpus decorticans* (\*), + .2 *Euphorbia pinea* (\*), + .2 *Helleborus foetidus*, + .2 *Santolina rosmarinifolia* subsp. *canescens* (\*). + .2 *Thapsia villosa*, + .2 *Thymus mastichina*. En las etapas seriales de esta asociación cabe destacar en las cotas inferiores mesomediterráneas los retamares (*Adenocarpus decorticans-Retametum*) y en las superiores los piornales (*Genista versicoloris-Adenocarpetum decorticans*); también sobre los suelos aún profundos pueden hallarse tanto los lastonares presididos por *Festuca scariosa* como los cerrillares de *Festuca elegans*. Tras la denudación de los suelos aparecen los llamativos jarales de estepas (*Halimio viscosi-Cistetum laurifolii*).

#### 19. *BERBERIDO HISPANICAE-QUERCETUM ROTUNDIFOLIAE* ass. nova

*Berberido hispanicae-Quercetum rotundifoliae* es una asociación basófila supramediterránea bética dada a conocer como *nomen nudum* hace poco tiempo por mí (Ecología Mediterránea 8: 285, 1982). Como hasta el momento no se ha precisado el holótipo parece necesario darlo a conocer para cumplimentar lo exigido en el Código de Nomenclatura Fitosociológica. Sierra de Cazorla, Puerto de las Palomas (Jaén), altitud: 1.250 m, área: 200 m. cuadrados, exposición: noroeste (los táxones seguidos de asterisco (\*) se consideran características territoriales y diferenciales de la asociación). Características: 5.4 *Quercus rotundifolia*, 2.2 *Ruscus aculeatus*, 1.2 *Daphne gnidium*, 1.2 *Rubia peregrina*, 1.1 *Asparagus acutifolius*, + .2 *Oryzopsis paradoxa*, + .2 *Paeonia broteroi*. Compañeras: 1.2 *Berberis hispanica* (\*), 1.2 *Crataegus monogyna*, 1.2 *Cytisus scoparius* subsp. *reverchonii* (\*), 1.2 *Stipa bromoides*, + .2 *Amelanchier ovalis* (\*), + .2 *Echinospartum boissieri* (\*), + .2 *Genista cinerea* subsp. *speciosa* (\*), + .2 *Helleborus foetidus*, + .2 *Rhamnus saxatilis* subsp. *infectoria* (\*), + .2 *Rosa pouzinii*, + .2 *Silene nutans*.

Lo más llamativo de la serie supramediterránea ba-



sófila bética de la carrasca, *Berberido hispanicae-Querceto rotundifoliae sigmetum*, cuando se la compara con la mesomediterránea también basófila y bética, *Paeonio-Querceto rotundifoliae sigmetum*, es la desaparición en el areal supramediterráneo de las comunidades sustituyentes de los *Pistacio-Rhamnetalia alaterni* como son los coscojares (*Crataego-Quercetum cocciferae*) o de los espinares más termófilos (*Asparago-Rhamnetum oleoidis pistacietosum terebinthi*); con estas estructuras preforestales también desaparecen los retamares (*Genisto speciosae-Retametum*) y los espartales (*Stipion tenacissimae*). Por el contrario, se hacen muy patentes en las áreas supramediterráneas, además de los espinares del *Berberidion hispanicae* los lastonares del *Festucion scariosae*, amén de los matorrales de tendencia pulviniforme del *Lavandulo-Echinospartion boissieri*.

20. *OLEO SYLVESTRIS-QUERCETUM SUBERIS* Rivas Goday, F. Galiano & Rivas-Martínez *ass. nova*

La asociación *Oleo-Quercetum suberis* fue dada a conocer como un *nomen semi-nudum* por Rivas Goday, F. Galiano & Rivas-Martínez en «Estudio agrobiológico de la provincia de Cádiz, 3. Vegetación natural y mapa de vegetación potencial, 1:200.000». Public. Centro Edafología y Biología Aplicada (Sevilla): 217. 1963. Posteriormente, Rivas-Martínez, Costa, Castroviejo & Valdés in *Lazaroa* 2: 128, tb. 65. 1980, publican una tabla con tres inventarios a través de los cuales describen un aspecto psamófilo e higrófilo de la asociación (subass. *pteridietosum aquilini*; *lectotypus*: invent. 2), y tampoco designan holótipo. En consecuencia, aún es un *nomen nudum* a tenor de lo preceptuado por el Código de Nomenclatura Fitosociológica (art. 5).

Para legitimar esta asociación, que representa la etapa madura de la amplia serie termomediterránea gaditano-onubo-algarviense y mariánico-monchiquense subhúmedo-húmeda silicícola del alcornoque, es preciso fijar el tipo nomenclatural. *Holotypus*: Vejer (Cádiz), alt. 110 m., exposición noreste, área 150 m cuadrados, altura de los árboles 10-12 m, suelo arenoso profundo (los táxones con asterisco (\*) se consideran características territoriales de la asociación o diferenciales frente a las asociaciones del *Quercion broteroi*). Características de asociación y unidades superiores: 5.2 *Quercus suber*, 3.3 *Pistacia lentiscus*, 2.3 *Ruscus aculeatus*, 2.2 *Aristolochia baetica* (\*), 2.2 *Clematis cirrhosa* (\*), 2.2 *Quercus coccifera*, 2.2 *Smilax aspera* var. *aspera*, 1.2 *Asparagus acutifolius*, 1.2 *Asparagus aphyllus* (\*), 1.2 *Olea europaea* subsp. *sylvestris*, 1.2 *Rubia peregrina* subsp. *longifolia*, 1.2 *Smilax aspera* var. *altissima*, +.2 *Calicotome villosa* (\*), +.2 *Chamaerops humilis* (\*), +.2 *Myrtus communis*. Compañeras: 2.2 *Piptatherum miliaceum* subsp. *thomasii*, 1.2 *Arum italicum*, 1.2 *Teucrium fruticans*, 1.1 *Calamintha sylvatica* subsp. *ascendens*,

+ .2 *Iris foetidissima*, +.2 *Piptatherum miliaceum* subsp. *miliaceum*.

21. *MYRTO COMMUNIS-QUERCETUM ROTUNDIFOLIAE* Rivas Goday 1959 *em.*

El nombre *Myrto-Quercetum rotundifoliae*, silicíneo baético, fue dado a conocer por Rivas Goday in *Anales Inst. Bot. Cavanilles* 17 (2): 357, tb. 11. 1959, para los carrascales más o menos térmicos de Sierra Morena. Entonces reconoció en el seno de su asociación dos subasociaciones: a) subass. térmica de *Chamaerops humilis* de contacto con la *Oleo-Ceratonion* bética (tres inventarios), b) subass. típica de *Quercion ilicis-rotundifoliae*, siete inventarios). Bajo la óptica actual corresponde dicha tabla a dos asociaciones distintas; la termomediterránea: *Myrto-Quercetum rotundifoliae* Rivas Goday 1959 *em.* (*lectotypus* Rivas Goday, l. c., invent. 1), y la mesomediterránea: *Pyro-Quercetum rotundifoliae* Rivas-Martínez (véase apéndice núm. 8); en este caso, a una subasociación termófila luso-extremaduraense particular: *Pyro bourgaeanae-Quercetum rotundifoliae myrtetosum communis* subass. *nova*, su *holotypus* corresponde al inventario de Santa María de la Cabeza, río Jándula (Jaén), publicado por Rivas Goday (*Anales Inst. Bot. Cavanilles*, 17 (2): 358, tb. 11, invent., 7. 1959), y pueden considerarse diferenciales de la nueva subasociación: *Myrtus communis*, *Erica scoparia*, *Ulex eriocladius*, etcétera.

De la asociación *Myrto-Quercetum rotundifoliae* enmendada pueden considerarse características territoriales y diferenciales frente al *Pyro-Quercetum rotundifoliae*: *Chamaerops humilis*, *Aristolochia baetica*, *Osyris quadripartita*, *Rhamnus oleoides* subsp. *oleoides*, etcétera.

22. *PISTACIO LENTISCI-RHAMNETALIA ALATERNI* Rivas-Martínez 1975

La sintaxonomía de este orden mediterráneo fue expuesta de modo sinóptico hace poco tiempo por Rivas-Martínez, Costa & Izco (*Not. Fitosoc.* 19 (2): 80-84. 1984). En estos momentos se acepta aquella tipología que reconocía ocho alianzas y se propone una nueva más: *Ericion arboreae* (las alianzas que llevan (\*) se tratan en el presente trabajo): 1. *Asparago-Rhamnion oleoidis* (\*), 2. *Oleo-Ceratonion* (\*), 3. *Rhamno lycioidis-Quercion cocciferae* (\*); 4. *Juniperion turbinatae* Rivas-Martínez 1975 *corr.* (= *Juniperion lyciae* Rivas-Martínez in *Anales Inst. Bot. Cavanilles*, 31 (2): 215, 1975; *holotypus*: *Rhamno oleoidis-Juniperetum turbinatae* Rivas-Martínez (1964) 1975 *corr.* = *Rhamno Juniperetum lyciae* (*Juniperus turbinata* Guss. = *Juniperus lycia* auct. non L.); 5. *Periplocion angustifoliae* (\*); 6. *Rubio longifoliae-Coremion albae* Rivas-Martínez in Rivas-Martínez, Costa, Castroviejo & Valdés 1980; 7. *Quercion fruticosae* Barbero, Quézel & Rivas-Martínez ex Rivas-Martínez,

Costa & Izco 1984; 8. *Tetraclini articulatae-Pistacion atlanticae* Barbero, Quézel & Rivas-Martínez ex Rivas-Martínez, Costa & Izco 1984; 9. *Ericion arboreae* (Rivas-Martínez ex Rivas-Martínez, Costa & Izco 1984) *stat. nov.*: asociaciones principalmente silicícolas mediterráneas y cantabroatlánticas (sobre todo termocolinas), que representan el prebosque o maquia protectora sustituyente de bosques climácicos ombrófilos, tanto de los *Quercetalia ilicis*, como del *Quercion robori-pyrenaicae*; en algunas ocasiones, sobre

biótopos xerofíticos, puede tener también un significado de comunidad permanente (series edafoxerófilas). Consideramos características de la nueva alianza: *Arbutus unedo*, *Bupleurum fruticosum*, *Erica arborea*, *Laurus nobilis*, *Rosa sempervirens*, etcétera. El tipo nomenclatural de esta nueva alianza corresponde a la asociación: *Phillyreo angustifoliae-Arbutetum unedi* Rivas Goday & F. Galiano in Rivas Goday & cols. in *Anales Inst. Bot. Cavanilles*, 17 (2): 352, 1959.



## VIII. GLOSARIO DE TERMINOS

El presente vocabulario de términos y frases geobotánicas que se relacionan en este capítulo tiene como finalidad intentar precisar los conceptos que se exponen en la memoria. La base de este breve glosario es el «Diccionario de Botánica», de Font Quer y colaboradores (Ed. Labor, 1953). Sin embargo, hay algunas voces nuevas y otras a las que conferimos un significado o delimitación distinto.

**ACIDOFILO**, adj.: Se dice de plantas y comunidades vegetales que viven o requieren suelos de reacción ácida.

**AREA**, f.: En Corología o Biogeografía, conjunto de lugares en los que se hallan individuos del mismo taxon o comunidades pertenecientes al mismo sintaxon. Para expresar su modo de distribución se distingue entre áreas continuas y discontinuas.

**ASOCIACION**, f.: Unidad fundamental y básica de la Fitosociología. Se trata de un tipo de comunidad vegetal que posee unas peculiares cualidades florísticas (especies características y diferenciales), ecológicas, biogeográficas, dinámicas e históricas. A su conocimiento se llega mediante el estudio comparativo de los individuos de asociación o inventarios (única realidad concreta de la tipología), en los que se anota la composición florística y demás caracteres ecológicos y geográficos de una comunidad vegetal homogénea particular. La toma del inventario de asociación es la operación fundamental de la investigación fitosociológica. Las asociaciones de composición florística, estadio y factores ecológicos del medio semejantes o vicariantes se pueden reunir en tipos o unidades superiores (alianzas, órdenes, clases).

**BASOFILA**, adj.: Se dice de plantas y comunidades vegetales que viven o requieren suelos de reacción básica. Con el mismo sentido se ha utilizado el calificativo de basífila.

**BIOINDICADOR**, adj.: Se dice tanto de táxones como de sintáxones que pueden ser utilizados para poner de relieve propiedades del medio o unidad

de lugar. Por extensión puede hablarse de bioindicadores geográficos, climáticos, edáficos, etcétera. Los bioindicadores fitocenóticos son los táxones (Fitosociología clásica) o los sintáxones (Sinfitosociología) característicos o diferenciales. Se utiliza también como sustantivo.

**CALCICOLA**, adj.: Se dice de plantas y comunidades vegetales que viven en suelos o sustratos calizos, es decir, ricos en carbonato cálcico. Si las calizas llevan magnesio (dolomía, dolomita) se puede emplear como adjetivo dolomítica y para hacer referencia sólo al catión, independientemente de en qué roca o suelo se halle, magnesícola.

**CALCIFUGA**, adj.: Se aplica a plantas y comunidades vegetales que son incompatibles con el suelo calizo. Se opone a calcófila y calcícola.

**CALCOFILA**, adj.: Se aplica a plantas y comunidades que requieren y necesitan para prosperar caliza. Este término, al tener un significado de exigencia fisiológica, debe utilizarse con mayor cuidado.

**CATENA**, f.: Conjunto de comunidades vegetales contiguas ordenadas en función de algún factor ecológico cambiante (temperatura, humedad, topografía, etcétera). Es, por tanto, la concreción paisajística del fenómeno de la zonación. V. Sinecosistema vegetal, Geosigmetum y Fitosociología. Su adjetivo es catenal.

**CLIMA**, m.: Conjunto de condiciones atmosféricas propias de un área o territorio. Su adjetivo es climático.

**CLIMAX**, f.: Etapa final de equilibrio en la sucesión geobotánica. Comunidad vegetal o fitocenosis que representa territorialmente la etapa de máximo biológico estable. Se puede emplear también como expresión del ecosistema vegetal maduro y como la etapa final o asociación estable y madura de una serie. Su adjetivo es climácico.

**CLISERIE ALTITUDINAL**: V. Zonación altitudinal.

**COMUNIDAD VEGETAL**: Conjuntos más o menos homogéneos de plantas pertenecientes a distintos táxones, que ocupan un área y medio determina-

- dos. Tanto puede emplearse para designar individuos de asociación bien definidos y caracterizados como para denominar tipos de vegetación poco diferenciados y de valor fitosociológico impreciso. Se emplea a veces como sinónimo de fitocenosis, asociación o también para designar cualquier sintaxon.
- COROLOGIA, f.:** Ciencia hoy llamada también Biogeografía que estudia las causas de la distribución y localización de las especies y ecosistemas sobre la Tierra. La Corología se puede especializar en Autocorología, que estudia la distribución de los táxones, y Zincorología, que se dedica a los sintáxones (comunidades). Es también la ciencia de las áreas (Areografía). En base a las áreas de táxones y sintáxones, así como a información procedente de otras ciencias (Geografía, Climatología, Geología, Edafología, etcétera) se ha establecido una tipología o sistemática corológica cuyas unidades, en orden decreciente, son: reino, región, provincia, sector, distrito y tesela. Estas unidades biogeográficas representan un modo de sectorización de la Tierra y es una de las finalidades de la Fitosociología integrada o ciencia del paisaje vegetal.
- DISTRITO, m.:** Unidad tipológica de la Corología o Biogeografía intermedia entre sector y tesela. Suelen ser comarcas o áreas de mayor o menor extensión que se pueden caracterizar e independizar geográficamente por la existencia de especies, asociaciones y catenas que faltan en distritos próximos.
- DOMINIO CLIMACICO:** Área o territorio en el que una asociación ejerce real o virtualmente la función de clímax. Habida cuenta de su habitual diversidad teselar y estacional, se reconocen unidades de menor rango o segmentos de dominio, más homogéneos florística, geográfica y ecológicamente (subasociaciones), que en la práctica hacemos corresponder con las faciaciones de vegetación o con las subseries. Cada dominio climácico representa un sigmetum o serie climatófila, lo que conlleva para su uso en la ciencia del paisaje el estudio y conocimiento de cada uno de los estadios o etapas seriales (subseriales y preseriales) que pueden existir en el proceso de la sucesión.
- ECOSISTEMA, m.:** Sistema complejo formado por una trama de elementos físicos (biotopo) y biológicos (comunidades de organismos o biocenosis). Según sea su ubicación, grado de conservación y acción antropógena, se tiende a reconocer entre ecosistemas naturales, seminaturales, agrícolas, urbanos e industriales. En función de su magnitud biocenótica y geográfica, algunos autores diferencian macro-, meso- y microecosistemas.
- ECOSISTEMA VEGETAL:** En nuestra acepción, sistema biológico que integra los factores del medio y las comunidades vegetales. Puede emplearse tanto para designar una comunidad vegetal y su entorno como para expresar todo el conjunto de comunidades que se suceden en una serie unido al espacio teselar que le es propio. No debe emplearse como una unidad tipológica (sigmetum) ni como un concepto funcional-biocenótico (ecosistema).
- ESTACION, f.:** En Geobotánica, unidad fundamental del medio local, es decir, la suma de factores ecológicos que constituyen el medio de una comunidad vegetal.
- ESTADIO, m.:** En Geobotánica designa a cada una de las estructuras claramente delimitables en el proceso de la sucesión, por ejemplo, espinal, garriga, jaral, tomillar, brezal, etcétera. Como sinónimo se emplea etapa.
- ETAPA, f.:** V. Estadio.
- ETAPA SERIAL:** En la nomenclatura geobotánica sucesionista se aplica a cualquier comunidad, asociación o estadio que sustituye (subserial) o antecede (preserial) a la clímax. Como sinónimo se emplea etapa de sustitución.
- ETAPA DE SUSTITUCION:** V. Etapa serial.
- FACIACION TIPICA:** La que corresponde al área donde fue descrita la asociación clímax portadora del nombre de la serie de vegetación o sigmetum.
- FACIACION DE VEGETACION:** Nueva unidad elemental de la Geobotánica sucesionista o Fitosociología Integrada (ciencia del paisaje vegetal) de rango inferior a la serie de vegetación. Trata de designar el conjunto de estadios o comunidades vegetales que pertenecen a teselas íntimamente relacionadas por unos precisos factores ecológicos, es decir, representar a tipos de vegetación ligados por la sucesión y el medio. La faciación suele corresponder a una sinsubasociación o subsigmetum. Para denominarla, tras el nombre de la serie, deben añadirse los epítetos geográficos, ecológicos o florísticos más significativos del medio.
- FITOSOCIOLOGIA, f.:** Parte de la Geobotánica o de la Ecología que estudia las comunidades vegetales y sus relaciones con el medio. Es la ciencia de los sintáxones, en la que la asociación es su unidad fundamental. Se han utilizado como sinónimos más o menos parciales los términos Sociología Vegetal, Fitocenología, Sinecología, etcétera. Hoy la Fitosociología clásica, sigmatista o braunblanquetista, sigue siendo la base científica de la ciencia del paisaje vegetal, si bien sólo contempla el primer nivel de análisis (asociaciones). En tanto que la Fitosociología paisajista integrada o Fitotopografía incluye, además de la clásica, la dinámica y catenal, es decir, la Sinfitosociología, que se dedica al estudio de los complejos de comunidades que constituyen las series (sigmetum), y la Geosinfitosociología, que trata de analizar y sistematizar además los fenómenos catenales y geográficos de las geoseries (geosigmetum).
- GEOBOTANICA, f.:** Ciencia de la relación entre la vida vegetal y el medio terrestre. Con el mismo significado se han usado los términos Geografía botánica y Ecología vegetal. Comprende como ciencias parciales más destacadas la Fitosociología o Fitocenología, la Corología vegetal o Fitogeografía y la Ecología mesológica.
- GEOSIGMETUM, m.:** Denominado también geosi-

nasociación o geoserie, es una unidad de la Fitosociología integrada o paisajista y más concretamente de la Geosinfitosociología. Trata de ser la expresión fitosociológica catenal y sucesionista de la ciencia del paisaje vegetal. Se construye con los sigmetum o series contiguas y también con sus estadios o comunidades vegetales seriales delimitados por una unidad fitotopográfica de paisaje (valles, llanuras, crestas, turberas, ríos, etcétera) dentro de una misma unidad biogeográfica (distrito o sector corológico).

**GRADOS DE VEGETACION:** Con más propiedad nombrados cintururas de vegetación, designan unidades corológico-florístico-fitocenóticas de una particular distribución altitudinal y latitudinal, que con frecuencia coinciden con los límites de los pisos bioclimáticos. Puede utilizarse como sinónimo de piso de vegetación.

**HIDROSERIE, f.:** Zonación de comunidades vegetales que van desde el medio acuático a la clímax regional. Lo empleamos tanto en el sentido catenal como en el dinámico, que es más teórico.

**INDICE DE MEDITERRANEIDAD:** En nuestra acepción, el guarismo resultante del cociente entre la evaporación potencial (Thorntwaite) (ETP) y precipitación media del mismo período (P). El índice tiene especial significación aplicado a los meses de verano:  $Im1 = \text{julio}$ ,  $Im2 = \text{julio} + \text{agosto}$ ,  $Im3 = \text{julio} + \text{agosto} + \text{septiembre}$ , para discriminar áreas eurosiberianas o mediterráneas. Se consideran ya mediterráneos aquellos territorios en los que  $Im1 > 4,5$ ,  $Im2 > 3,5$  y, sobre todo,  $Im3 > 2,5$ . Para que todavía pueda ser considerada dentro de la región Mediterránea una localidad norteafricana extremadamente árida y que, por tanto, posea vegetación mediterránea, es necesario que haya cada año por lo menos un período consecutivo de tres meses de otoño-invierno en los que el índice de mediterraneidad sea inferior a dos.

**INDICE DE TERMICIDAD:** En nuestra acepción, guarismo resultante de la adición en décimas de grado centígrado de los valores termoclimáticos:  $T = \text{temperatura media anual}$ ,  $m = \text{temperatura media de las mínimas del mes más frío}$ ,  $M = \text{temperatura media de las máximas del mes más frío}$ . Se expresa como  $It = (T + m + M) 10$ . El índice de termicidad tiene interés en Bioclimatología y Biogeografía, ya que puede ser empleado con éxito como diagnóstico de los pisos bioclimáticos de las distintas regiones corológicas. En España los valores de  $It$  son, en la región Mediterránea: inframediterráneo  $> 470$ , termomediterráneo 360 a 470, mesomediterráneo 200 a 360, supramediterráneo 70 a 200, oromediterráneo 30 a 70, crioromediterráneo  $< -30$ ; en la región Eurosiberiana: colino  $> 240$ , montano 60 a 240, subalpino  $-40$  a 60, alpino  $< -40$ ; en la región Macaronésica (islas Canarias): infracanario  $> 480$ , termocanario 360 a 480, mesocanario 240 a 360, supracanario  $< 240$ .

**INVENTARIO DE ASOCIACION:** Expresión por-

menorizada y cuantificada de una comunidad vegetal homogénea concreta. En el inventario ha de constar, además de los datos geográficos, ecológicos y fisonómicos del área estudiada, la lista completa de todas las especies existentes (al menos las del mismo nivel morfológico de organización), con indicación de su abundancia y sociabilidad en la superficie elegida (en los últimos tiempos ciertos autores tienden a abandonar el índice de sociabilidad). El área debe ser igual o ligeramente superior a la mínima, es decir, al menor espacio posible en el que teóricamente se hallan presentes todas las especies características y acompañantes habituales de la comunidad que se investiga existentes en el lugar. Un inventario es un individuo de asociación y la única realidad concreta de la Fitosociología.

**LUGAR, m.:** Espacio que ocupa o puede ocupar un individuo y, por extensión, una comunidad vegetal. Se puede denominar sitio.

**MEDIO, m.:** Suma de factores que integran una unidad de lugar. Hay que distinguir entre medio geográfico, en cuanto físico, y que trata de la configuración del lugar, y medio estacional, como la suma de los factores ecológicos naturales que inciden y condicionan dicho lugar. El medio antropógeno sería el profundamente modificado por el hombre y sus actividades.

**OMBROCLIMA, m.:** La parte del clima que se refiere a las lluvias o precipitaciones. La cantidad de lluvia que cae en una localidad se expresa en litros por metro cuadrado o en milímetros de altura, que es el mismo número. En la región Mediterránea se distinguen seis tipos de ombroclima según sea la media anual en mm (P): árido (inferior a 200), semiárido (200-350), seco (350-600), subhúmedo (600-1.000), húmedo (1.000-1.600), hiperhúmedo (superior a 1.600). Todavía en cada tipo pueden reconocerse tres niveles o subtipos: superior, medio e inferior.

**OMBROFILO, adj.:** Dícese de plantas, comunidades vegetales, etcétera, que viven y necesitan climas muy lluviosos. Se opone a ombrófono.

**PISOS BIOCLIMATICOS:** Cada uno de los tipos o grupos de medios que se suceden en una cliserie altitudinal o latitudinal. En la práctica se delimitan en función de los factores termoclimáticos y de las comunidades vegetales cambiantes. Aunque el fenómeno de la zonación tiene valor universal, cada región o grupo de regiones corológicas afines posee sus peculiares pisos bioclimáticos, en los que existen comunidades vegetales de estructura y composición florística particulares que se han denominado cintururas, grados o pisos de vegetación. En la región Mediterránea se reconocen seis pisos bioclimáticos: infra-, termo-, meso-, supra-, oro- y crioromediterráneo, cada uno de los cuales posee unos ecosistemas vegetales propios.

**PISOS DE VEGETACION:** Cada uno de los complejos de comunidades vegetales o series de vegetación que se escalonan en una cliserie altitudinal. Así en

la cliserie de los Alpes en el seno de cada piso bioclimático: alpino, subalpino, montano y colino se reconocen, según sean sus peculiaridades edáficas, climáticas o históricas, distintos tipos de cintururas o grados de vegetación caracterizados cada uno por unas comunidades vegetales y flora propias.

**PODSOLIZACION**, f.: Proceso edafógeno por el que, merced a la existencia de una materia orgánica muy ácida (mor) y una elevada precipitación, se produce un arrastre de los coloides, sobre todo de los sexquióxidos de alúmina y hierro de los horizontes superiores a los inferiores del suelo. Como consecuencia de esta lixiviación se origina un horizonte eluvial más o menos descolorido, cuyo caso extremo es el suelo del tipo podsol, que muestra un horizonte superior de lavado constituido casi exclusivamente por arena blanquecina.

**PROVINCIA**, f.: Unidad tipológica de la Corología de rango intermedio entre la región y el sector. Es un territorio extenso que posee especies propias e incluso paleoendemismos y táxones independizados a nivel de género. Posee dominios climáticos, series y comunidades permanentes particulares, así como una peculiar distribución de la vegetación de las cliseries altitudinales. En la nomenclatura fitogeográfica antigua de Flahault a esta unidad se la designaba como dominio.

**QUIONOFILO**, adj.: Se dice de vegetales, comunidades o lugares que tienen afinidad por la nieve o incluso que requieren estar cubiertos por ella durante un largo período del año. Se opone a quionóforo.

**REGION**, f.: Unidad corológica de rango superior a la provincia e inferior al reino floral. Es un territorio muy extenso que posee especies, géneros o incluso familias propias. Al mismo tiempo tiene dominios y pisos bioclimáticos particulares.

**SECTOR**, m.: Unidad tipológica de la Corología de rango intermedio entre la provincia y el distrito. Suele ser un territorio bastante extenso que posee algunas especies (táxones), asociaciones y catenas propias, si bien éstas rara vez a nivel climático. Asimismo suele presentar una peculiar zonación altitudinal que se pone de manifiesto por una particular secuencia de series, etapas seriales y comunidades permanentes.

**SERIES DE VEGETACION**: Unidad geobotánica sucesionista y paisajista que trata de expresar todo el conjunto de comunidades vegetales que pueden hallarse en unos espacios teselares afines como resultado del proceso de la sucesión, lo que incluye tanto los tipos de vegetación representativos de la etapa madura del ecosistema vegetal como las comunidades iniciales o subseriales que los reemplazan. Concebida y delimitada así, la serie de vegetación resulta ser prácticamente sinónima de sinasociación o sigmetum, unidad básica de la Fitosociología dinámica o Sinfitosociología. Si integramos a estas series sus contiguas, es decir, si tenemos en cuenta además de la sucesión el fenómeno catenal —por

ejemplo, las series climatófilas y edafófilas que puedan hallarse en contacto—, estamos delante de otra unidad más compleja que denominamos geoserie, geosinasociación o geosigmetum, unidad elemental de la Fitosociología catenal o Geosinfitosociología. En resumen, la ciencia del paisaje vegetal o Fitosociología integradora o paisajista tiene por el momento tres posibles aproximaciones y métodos de trabajo según el fin perseguido: a) la de las asociaciones: Fitosociología clásica o braunblanquetista, b) la de las series o sigmetum: Sinfitosociología, c) la de las geoseries: Geosinfitosociología. Para la correcta denominación de una serie de vegetación, sinasociación o sigmetum se debe construir una frase diagnóstica que indique ordenadamente, además de los factores ecológicos y geográficos más significativos (a: piso bioclimático; b: corología; c: ombroclima; d: afinidades edáficas; etcétera), la especie dominante o cabeza de serie de la comunidad madura; por ejemplo, serie colina galaico-portuguesa húmedo-hiperhúmeda acidófila del roble pedunculado (*Quercus robur*) = *Rusco aculeati-Querceto roboris* sigmetum. Cabe distinguir entre las series climáticas o climatófilas, es decir, las que se inician y ubican en suelos que sólo reciben el agua de lluvia (dominios climáticos) y las edafófilas o higrófilas, que se hallan en suelos semiterrestres o acuáticos, cuyo caso más general son las series riparias de las riberas y orillas de las aguas corrientes. Como unidades de rango inferior a la serie pueden emplearse las subseries y las faciasiones de vegetación, como superiores las macroseries e hiperseries (sigmion, sigmetalia, sigmetea). Como expresión catenal de series que se hallan en contacto y se sustituyen en función de un gradiente ecológico (humedad, topografía, etcétera) dentro del mismo distrito o sector corológico se emplea el término de geoserie, que se hace sinónimo de geosigmetum.

**SIGMETUM**, m.: Denominada también sinasociación, es la unidad tipológica de la Sinfitosociología. Trata de ser la expresión fitosociológica sucesionista de una serie o dominio climático, es decir, de un territorio homogéneo geográfica y ecológicamente en el que una asociación ejerce la función de clímax. En la práctica es sinónimo de serie de vegetación.

**SILICICOLA**, adj.: Se dice de plantas y comunidades vegetales que habitan en suelos silíceos. Se opone a calcícola.

**SILICOFILA**, adj.: Se dice de plantas y comunidades vegetales que necesitan vivir en suelos silíceos o desprovistos por lavado de carbonato cálcico. Con el mismo sentido se emplea calcífuga. Se opone a calcófila.

**SINASOCIACION**: V. Sigmetum.

**SINECIA**, f.: En la nomenclatura de Huguet del Villar es la unidad más general de la colectividad vegetal. Se trata de un conjunto de seres vegetales que viven reunidos en un mismo medio exterior e indi-

vidualizados por la estructura de sus componentes. Se puede emplear parcialmente como sustitutivo de comunidad vegetal, fitocenosis, estadio, etcétera.

**SINECOSISTEMA VEGETAL:** En nuestra acepción, sistema biológico que integra el medio y las comunidades vegetales pertenecientes a distintas series o ecosistemas vegetales contiguos, es decir, pertenecientes a una misma catena. Aunque no se trata de una unidad tipológica o funcional, en la práctica es coincidente con geoserie o geosigmetum.

**SINFITOSOCIOLOGIA, f.:** Ciencia ecológica basada en la Fitosociología clásica o braunblanquetista que estudia los complejos de comunidades vegetales relacionados entre sí por el mismo proceso de sucesión. Pretende analizar, definir y sistematizar el paisaje vegetal a través de las asociaciones maduras, sustituyentes, pioneras y antrópicas, que puedan existir en una tesela, mosaico teselar, distrito corológico, etcétera. Su unidad es el sigmetum o sinasociación. Así concebidas y actualizadas estas ciencias florístico-ecológico-dinámico-fitocenóticas, se podrían subordinar entre sí del siguiente modo. La ciencia del paisaje vegetal o Fitosociología integrada o Fitotopografía comprendería como ciencias parciales: Fitosociología clásica o braunblanquetista, cuya unidad es la asociación; Sinfitosociología o Fitosociología sucesionista, cuya unidad es el sigmetum o sinasociación, y la Geosinfitosociología o Fitosociología catenal, cuya unidad es el geosigmetum.

**SINTAXON, m.:** En la sistemática de las comunidades vegetales o taxonomía fitosociológica (Sintaxonomía) cualesquiera de los rangos o tipos que se reconocen. La unidad básica es la asociación que se designa por una combinación latina de dos especies de entre las más representativas que existen en su seno, añadiendo la terminación *-etum* al radical del nombre genérico que figura en segundo lugar, en tanto que el primer género se termina por una vocal de unión; los epítetos específicos se declinan en genitivo (Código de Nomenclatura Fitosociológico), por ejemplo, *Bupleuro rigidi-Quercetum rotundifoliae*. Unidades de rango superior a la asociación son subalianzas (*-enion*), alianza (*-ion*), suborden (*-enalia*), orden (*-etalia*), subclase (*-eneae*), clase (*-eteae*); de rango inferior, la subasociación (*-etosum*).

**SUCESION, f.:** Proceso natural por el que se sustituyen unas comunidades vegetales o estadios por otros dentro de la misma unidad de lugar o tesela. Puede hablarse de sucesión progresiva —la que conduce hacia la clímax u óptimo estable del ecosistema vegetal— y de sucesión regresiva (regresión) —la contraria (etapas subseriales).

**TAXON, m.:** En la sistemática de las plantas o taxonomía vegetal cualesquiera de los rangos o tipos que se reconocen. La unidad básica de esta tipología es la especie, designada por un binomen latino o combinación (genérico-específica); por ejemplo, *Pinus pinaster*. Unidades de rango superior son: gé-

nero, familia, orden, etcétera; de rango inferior: subespecie, variedad y forma.

**TERMOCLIMA, m.:** La parte del clima que se refiere a las temperaturas. En la región Mediterránea se puede hablar de cinco tipos de termoclima, según sea la media anual en centígrados (T): cálido (superior a 17), templado (de 17 a 12), frío (de 12 a 8), muy frío (de 8 a 4) y extremadamente frío (inferior a 4). Dentro de cada tipo se pueden reconocer tres subtipos o niveles: superior, medio e inferior.

**TESELA, f.:** Unidad elemental de la Corología o Fitogeografía. Se trata de un territorio o superficie geográfica, de mayor o menor extensión, homogéneo ecológicamente. Lo que quiere decir que sólo posee un único tipo de vegetación potencial y, por consiguiente, una sola secuencia de comunidades de sustitución.

**TIPO NOMENCLATORIAL, m.:** Llámase así en Fitosociología al tipo del nombre de cualquier sintaxon. A semejanza de los tipos de la taxonomía de las plantas, debe distinguirse entre holotipo: el designado por el autor cuando la descripción original del sintaxon; lectotipo: el elegido por un autor posterior de entre los válidamente publicados con anterioridad; neotipo: el nuevo propuesto por un autor posterior como reemplazante del originario o prístino. En el caso de una asociación o subasociación el tipo nomenclatorial es un único inventario (elemento de asociación), en tanto que para los rangos desde la subalianza a la clase principal, es el nombre de un sintaxon de rango principal inmediatamente inferior válidamente publicado. La grafía latina es: *typus nominis, holotypus, lectotypus, neotypus*.

**VEGETACION, f.:** Conjunto de plantas que pueblan un área determinada y que ejercen entre sí múltiples influencias. En tanto comunidad vegetal que integra el medio estacional, el antropógeno y la sucesión, se distingue entre vegetación potencial primitiva, permanente, serial, nitrófila, virtual, real, etcétera.

**VEGETACION POTENCIAL:** Comunidad vegetal estable que existiría en un área dada como consecuencia de la sucesión geobotánica progresiva si el hombre dejase de influir y alterar los ecosistemas vegetales. En la práctica se considera a la vegetación potencial como sinónimo de clímax e igual a la vegetación primitiva (aún no alterada por el hombre). No obstante, se debe distinguir entre la vegetación potencial correspondiente a las series climatófilas (clímax) y la correspondiente a las series edafófilas (comunidades permanentes). La vegetación potencial clímax corresponde, al menos idealmente, a la etapa final o asociación estable de una serie de vegetación climatófila.

**VEGETACION REAL:** Comunidad vegetal que existe en un lugar dado sometida a la influencia del medio estacional y antropógeno. Es sinónimo de vegetación actual.

**VICARIANTE**, adj.: Se dice de plantas y comunidades vegetales que se sustituyen recíprocamente en distintos medios ecológicos y/o geográficos (geovicariante). Con el mismo sentido se emplea vicario.

**VICARIO**, adj.: V. Vicariante.

**ZONACION ALTITUDINAL**: Distribución de la vegetación en pisos o cinturas en función de la temperatura cambiante con la altitud. Es un caso particular del fenómeno catenal. Con el mismo sentido se emplea el término de catena o cliserie altitudinal.



## IX. LEYENDA DEL MAPA DE LAS SERIES DE VEGETACION DE ESPAÑA 1:400.000

Leyenda y colores del mapa de las series de vegetación de España 1:400.000 (colores de la minicarta Colotrol adaptada por el Instituto Geográfico y Catastral para cartografía temática).

### I) Región Eurosiberiana

#### Ia) Series climatófilas

##### A) Piso alpino

T < 3°, m < -8°, M < 0°, It < -50, H I-XII.

- 1a) Serie alpina pirenaica central silicícola de *Carex curvula* (*Gentiano alpinae-Cariceto curvulae sigmetum*). VP, pastizales alpinos acidófilos. Color 105.
- 1b) Serie alpina pirenaica oriental silicícola de *Festuca supina* (*Hieracio breviscapi-Festuceto supinae sigmetum*). VP, pastizales alpinos acidófilos. Color 105.
- 1c) Serie alpina orocantábrica altocarrionesa silicícola de *Oreochloa blanka* (*Junco trifidi-Oreochloeto blankae sigmetum*). VP, pastizales alpinos acidófilos. Color 105.
- 1d) Serie alpina pirenaica oriental basófila de *Elyna myosuroides* (*Oxytropido halleri-Elyneto sigmetum*). VP, pastizales alpinos basófilos. Color 105.
- 1e) Serie alpina pirenaica central basófila de *Elyna myosuroides* (*Carici rosae-Elyneto sigmetum*). VP, pastizales alpinos basófilos. Color 105.
- 1f) Serie alpina prepirenaica central basófila de *Elyna myosuroides* (*Carici brevicollis-Oxytropideto foucaudii sigmetum*). VP, pastizales alpinos basófilos. Color 105.
- 1g) Serie alpina picoeuropeana basófila de *Elyna myosuroides* (*Oxytropidi pyrenicae-Elyneto sigmetum*). VP, pastizales alpinos basófilos. Color 105.

##### B) Piso subalpino

T 6 a 3°, m -4 a -8°, M 3 a 0°, It 50 a -50, H I-XII.

- 2a) Serie subalpina pirenaica acidófila esciófila del pino negro o *Pinus uncinata* (*Rhododendro-Pineto uncinatae sigmetum*). VP, pinares negros con rododendros. Color 011.
- 2b) Serie subalpina pirenaica acidófilo-esciófila del abeto o *Abies alba* (*Homogyno-Abieteto albae sigmetum*). VP, abetales con rododendros. Color 011 con sobrecarga 11.
- 2c) Serie subalpina pirenaica heliófila del pino negro o *Pinus uncinata* (*Arctostaphylo-Pineto uncinatae sigmetum*). VP, pinares negros con gayubas. Color 011.
- 2d) Serie subalpina pirenaica basófila y xerófila del pino negro o *Pinus uncinata* (*Pulsatillo alpinae-Pineto uncinatae sigmetum*). VP, pinares negros con sesleria y enebros rastreros. Color 011.
- 2e) Serie subalpina orocantábrica silicícola del enebro rastrero o *Juniperus nana* (*Junipero nanae-Vaccinieto uliginosi sigmetum*). VP, enebrales enanos con arándano uliginoso. Color 011.
- 2f) Serie subalpina orocantábrica basófila del enebro rastrero o *Juniperus nana* (*Daphno cantabricae-Arctostaphyleto sigmetum*). VP, enebrales enanos con gayubas. Color 011.

##### C) Piso montano

T 12 a 6°, m 2 a -4°, M 10 a 3°, It 240 a 50, H IX-VI.

- 3a) Serie altimontana pirenaica silicícola del pino albar o *Pinus sylvestris* (*Veronico of-*



- ficinalis-Pineto sylvestris sigmetum*). VP, pinares albares. Color 055 sin sobrecarga.
- 3b) Serie altimontana pirenaica oriental calcícola del pino albar o *Pinus sylvestris (Polygalo calcareae-Pineto sylvestris sigmetum)*. VP, pinares albares. Color 055.
- 3c) Serie altimontana pirenaica central calcícola del pino albar o *Pinus sylvestris (Echinosparto horridi-Pineto sylvestris sigmetum)*. VP, pinares albares. Color 055.
- 4a) Serie altimontana pirenaica basófila y ombrófila del abeto o *Abies alba (Festuco altissimae-Abieteto albae sigmetum)*. VP, abetales. Color 05X.
- 4b) Serie altimontana pirenaica acidófila del abeto o *Abies alba (Goodyero-Abieteto albae sigmetum)*. VP, abetales. Color 05X.
- 5a) Serie montana pirenaica basófila y ombrófila del haya o *Fagus sylvatica (Scillo liliohyacinthi-Fageto sigmetum)*. VP, hayedos. Color 10X.
- 5b) Serie montana orocantábrica y cantabroenskalduna basófila del haya o *Fagus sylvatica (Carici sylvaticae-Fageto sigmetum)*. VP, hayedos. Color 10X.
- 5c) Serie montana pirenaica acidófila del haya o *Fagus sylvatica (Luzulo niveae-Fageto sigmetum)*. VP, hayedos. Color 10X.
- 5d) Serie montana pirenaica xerófila del haya o *Fagus sylvatica (Helleboro occidentalis-Fageto sigmetum)*. VP, hayedos. Color 10X.
- 5e) Serie montana pirenaica calcícola y termófila del haya o *Fagus sylvatica (Buxo-Fageto sigmetum)*. VP, hayedos. Color 10X.
- 5f) Serie montana orocantábrica y cantabroenskalduna basófila y xerófila del haya o *Fagus sylvatica (Epipactidi helleborines-Fageto sigmetum)*. VP, hayedos. Color 10X.
- 5g) Serie montana cantabroenskalduna y pirenaica occidental acidófila del haya o *Fagus sylvatica (Saxifrago hirsutae-Fageto sigmetum)*. VP, hayedos. Color 10X.
- 5h) Serie montana orocantábrica acidófila del haya o *Fagus sylvatica (Luzulo henriquesii-Fageto sigmetum)*. VP, hayedos. Color 10X.
- 6b) Serie montana cantabroenskalduna mesofítica del roble o *Quercus robur (Crataego laevigatae-Querceto roboris sigmetum)*. VP, robledales mesofíticos. Color 015 sin sobrecarga. Dos faciações: típica con *Quercus robur* (6b), color 015 y planícola con *Ulmus campestris* (6ba), color 015 con sobrecarga vertical.
- 6c) Serie montana pirenaica mesofítica del fresno o *Fraxinus excelsior (Brachypodio sylvatici-Fraxineto excelsioris sigmetum)*. VP, fresnedas. Color 015, con sobrecarga.
- 6d) Serie submontana pirenaica mesofítica del roble o *Quercus robur (Isopyro thalictroidis-Querceto roboris sigmetum)*. VP, robledales mesofíticos. Color 015.
- 7a) Serie montana orocantábrica acidófila del abedul o *Betula celtiberica (Luzulo henriquesii-Betuleto celtibericae sigmetum)*. VP, abedulares. Color 00X con sobrecarga.
- 7b) Serie montana pirenaica oriental acidófila del roble peciolado o *Quercus petraea (Lathyro montani-Querceto petraeae sigmetum)*. VP, robledales peciolados. Color 00X con sobrecarga.
- 8d) Serie montana galaico-portuguesa acidófila del roble o *Quercus robur (Vaccinio myrtilli-Querceto roboris sigmetum)*. VP, robledales acidófilos. Color 51X.
- 9a) Serie montana cantabroenskalduna acidófila del roble melojo o *Quercus pyrenaica (Melampyro pratensis-Querceto pyrenaicae sigmetum)*. VP, robledales de melojos. Color 50X.
- 9b) Serie montana orocantábrica y galaico-astur acidófila del roble melojo o *Quercus pyrenaica (Linario triornithophorae-Querceto pyrenaicae sigmetum)*. VP, robledales de melojos. Color 50X con sobrecarga. Dos faciações: típica montana con *Erica aragonensis* (9b), color 50 con sobrecarga horizontal; termófila colina y submontana con *Arbutus unedo* o *Genista falcata* (9ba), color 50X con sobrecarga vertical.
- 10) Serie montana pirenaica del roble peloso o *Quercus pubescens (Buxo sempervirentis-Querceto pubescentis sigmetum)*. VP, robledales pelosos. Color XOX.
- 11c) Serie montana pirenaica y supramediterránea aragonesa de la encina o *Quercus rotundifolia (Helleboro foetidi-Querceto rotundifoliae sigmetum)*. VP, encinares. Color 500.
- 15a) Serie montana orocantábrica relicta de la sabina albar o *Juniperus thurifera (Junipereto sabino-thuriferae sigmetum)*. VP, sabinares albares. Color 055 con sobrecarga.
- 16c) Serie altimontana y supramediterránea juresiano-queixense, orensano-sanabriense y estrellense acidófila del abedul o *Betula celtiberica (Saxifrago spathularis-Betuleto celtibericae sigmetum)*. VP, abedulares. Color 10X.

#### D) Piso colino

T > 12°, m > 2°, M > 10°, It > 240, H XI-IV.

- 6a) Serie colino-montana orocantábrica, cantabroeskalduna y galaicoasturiana mesofítica del fresno o *Fraxinus excelsior* (*Polysticho setiferi-Fraxineto excelsioris sigmetum*). VP, fresnedas con robles. Color 015.
- 6d) Serie colino-submontana pirenaico-landesa mesofítica del roble o *Quercus robur* (*Isopyro thalictroidis-Querceto roboris sigmetum*). VP, robledales mesofíticos. Color 015.
- 8a) Serie colino-montana galaicoasturiana acidófila del roble o *Quercus robur* (*Blechno spicant-Querceto roboris sigmetum*). VP, robledales acidófilos. Color 55X. Dos faciações: típica (8a), color 55X y colina-templada con *Laurus nobilis* (8a), color 55X con sobrecarga vertical.
- 8b) Serie colino-montana cantabroeskalduna acidófila del roble o *Quercus robur* (*Tamo communis-Querceto roboris sigmetum*). VP, robledales acidófilos. Color 51X.
- 8c) Serie colina galaico-portuguesa acidófila del roble o *Quercus robur* (*Rusco aculeati-Querceto roboris sigmetum*). VP, robledales acidófilos. Color 51X con sobrecarga.
- 11a) Serie colina cantabroeskalduna relictas de la alsina y encina híbrida o *Quercus ilex* y *Quercus x ambigua* (*Lauro nobilis-Querceto ilicis sigmetum*). VP, encinares. Color 500 con sobrecarga.
- 11b) Serie colino-montana orocantabroatlántica relictas de la carrasca o *Quercus rotundifolia* (*Cephalanthero longifoliae-Querceto rotundifoliae sigmetum*). VP, carrascales. Color 500. Dos faciações: típica basófila (11b) color 00; silicícola de *Arbutus unedo* (11ba), color 5500 con sobrecarga horizontal.

## II. Región Mediterránea

### IIa) Series climatófilas

#### E) Piso crioromediterráneo

T < 4°, m < -7°, M < 0, It < -30, H I-XII.

- 12a) Serie crioromediterránea guadarrámica silicícola de *Festuca indigesta* (*Hieracio myriadeni-Festuceto indigestae sigmetum*). VP, pastizales psicroxerófilos. Color 001.

- 12b) Serie crioromediterránea bejarano-gredense silicícola de *Festuca indigesta* (*Agrostio rupestris-Armerieto bigerrensis sigmetum*). VP, pastizales psicroxerófilos. Color 001.
- 12c) Serie crioromediterránea orensano-sanabriense silicícola de *Festuca indigesta* (*Teesdaliopsio confertae-Festuceto indigestae sigmetum*). VP, pastizales psicroxerófilos. Color 001.
- 12d) Serie crioromediterránea ibérico-soriana silicícola de *Festuca indigesta* (*Antennario dioicae-Festuceto indigestae sigmetum*). VP, pastizales psicroxerófilos. Color 001.
- 12e) Serie crioromediterránea nevadense silicícola de *Festuca clementei* (*Erigeronto frigidiflorae-Festuceto clementei sigmetum*). VP, pastizales psicroxerófilos. Color 001.

#### F) Piso oromediterráneo

T 8 a 4°, m -4 a -7°, M 2 a 0°, It 60 a -30, H I-XII.

- 13a) Serie oromediterránea guadarrámica silicícola de *Juniperus nana* o enebro rastreiro (*Junipero nanae-Cytiseto purgantis sigmetum*). VP, pinares, piornales y enebrales rastreros. Color 011.
- 13b) Serie oromediterránea gredense centro-oriental silicícola de *Cytisus purgans* o piorno serrano (*Cytiseto purgantis-Echinoparteto barnadesii sigmetum*). VP, enebrales rastreros y piornales. Color 011.
- 13c) Serie oromediterránea bejarano-gredense occidental y salmantina (Peña de Francia) silicícola de *Cytisus purgans* (*Cytiseto purgantis-Echinoparteto pulviniformis sigmetum*). VP, piornales rastreros. Color 011.
- 13d) Serie oromediterránea ibérico-soriana silicícola de *Juniperus nana* o enebro rastreiro (*Vaccinio myrtillo-Junipereto nanae sigmetum*). VP, pinares albares y enebrales rastreros. Color 011.
- 13e) Serie oromediterránea orensano-sanabriense silicícola de *Juniperus nana* o enebro rastreiro (*Genisto sanabrensis-Junipereto nanae sigmetum*). VP, enebrales rastreros y piornales. Color 011.
- 13f) Serie oromediterránea nevadense silicícola de *Juniperus nanae* o enebro rastreiro (*Genisto baeticae-Junipereto nanae sigmetum*). VP, enebrales rastreros y piornales rastreros. Color 011.
- 14a) Serie oromediterránea maestrazgo-conquense basófila de *Juniperus sabina* o sabina rastrera (*Sabino-Pineto sylvestris sigmetum*). VP, pinares basófilos. Color 001.

metum). VP, pinares y sabinas rastre-  
ros. Color 011 con sobrecarga.

- 14b) Serie oromediterránea bética basófila de *Juniperus sabina* o sabina rastrera (*Daphno oleoidis-Pineto sylvestris sigmetum*). VP, pinares y sabinas rastrero. Color 011 con sobrecarga.

G) Piso supramediterráneo

T 13 a 8°, m -1 a -4°, M 9 a 2°, It 210 a 60, H IX-VI.

- 15b) Serie supramediterránea maestracense y celtibérico-alcarreña de *Juniperus thurifera* o sabina albar (*Junipereto hemisphaerico-thuriferae sigmetum*). VP, sabinas albares. Color 055 con sobrecarga.
- 15c) Serie supra-mesomediterránea manchega y aragonesa de la sabina albar o *Juniperus thurifera* (*Junipereto phoeniceo-thuriferae sigmetum*). VP, sabinas albares. Color 055 con sobrecarga.
- 16a) Serie supra-mesomediterránea ayllonense silicícola de *Fagus sylvatica* o haya (*Galio rotundifolii-Fageto sigmetum*). VP, hayedos. Color 10X.
- 16b) Serie supramediterránea ibérico-soriana silicícola de *Fagus sylvatica* o haya (*Ilici-Fageto sigmetum*). VP, hayedos. Color 10X.
- 18a) Serie supramediterránea carpetano-ibérico-alcarreña subhúmeda silicícola de *Quercus pyrenaica* o roble melojo (*Luzulo forsteri-Querceto pyrenaicae sigmetum*). VP, robledales de melojos. Color X05. Dos facitaciones típica o subhúmeda (18a), color X05 y seca o de quejigos (18aa). Color X05 con sobrecarga oblicua.
- 18b) Serie supra-mesomediterránea carpetana occidental, orensano-sanabriense y leonesa húmedo-hiperhúmeda silicícola de *Quercus pyrenaica* o roble melojo (*Holco mollis-Querceto pyrenaicae sigmetum*). VP, robledales de melojo. Color X0X. Tres facitaciones: típica con *Quercus robur* (18b), color X0X con sobrecarga vertical; mesomediterránea termófila con *Quercus suber* (18ba), color X0X con sobrecarga horizontal; supra-mesomediterránea con *Erica aragonensis* (18bb), color X0X.
- 18c) Serie supramediterránea ibérico-soriana y ayllonense húmedo-hiperhúmeda silicícola de *Quercus pyrenaica* o roble melojo (*Festuco heterophyllae-Querceto pyrenaicae sigmetum*). VP, robledales de melojos. Color X05 con sobrecarga.
- 18d) Serie supramediterránea maestracense y

tarraconense silicícola de *Quercus pyrenaica* o roble melojo (*Cephalanthero rubrae-Querceto pyrenaicae sigmetum*). VP, robledales de melojo. Color X05.

- 18e) Serie supra-mesomediterránea salmantina y orensano-sanabriense subhúmeda silicícola de *Quercus pyrenaica* o roble melojo (*Genisto falcatae-Querceto pyrenaicae sigmetum*). VP, robledales de melojos. Color 505.
- 18f) Serie supramediterránea luso-extremadurensis silicícola de *Quercus pyrenaica* o roble melojo (*Sorbo torminalis-Querceto pyrenaicae sigmetum*). VP, robledales de melojos. Color 505.
- 18g) Serie supramediterránea bética y nevadense silicícola de *Quercus pyrenaica* o roble melojo (*Adenocarpus decorticans-Querceto pyrenaicae sigmetum*). VP, robledales de melojos. Color 505.
- 19b) Serie supra-mesomediterránea castellano-alcarreño-manchega basófila de *Quercus faginea* o quejigo (*Cephalanthero longifoliae-Querceto fagineae sigmetum*). VP, quejigares. Color X01. Dos facitaciones: típica o supramediterránea (19b), color X01 y de *Quercus coccifera* o mesomediterránea (19bb), color X01 con sobrecarga.
- 19c) Serie supra-mesomediterránea tarraconesa, maestracense y aragonesa basófila de *Quercus faginea* o quejigo (*Viola willkommii-Querceto fagineae sigmetum*). VP, quejigares. Color X15. Dos facitaciones: típica o supramediterránea (19c), color X15 y de *Quercus coccifera* o mesomediterránea (19cc), color X15 con sobrecarga.
- 19d) Serie supramediterránea castellano-cantábrica y riojano-estellesa basófila de *Quercus faginea* o quejigo (*Epipactidi helleborines-Querceto fagineae sigmetum*). VP, quejigares. Color 515. Dos facitaciones: típica o supramediterránea (19d), color 515 y de *Quercus coccifera* o mesomediterránea (19dd), color 515 con sobrecarga.
- 19e) Serie supra-mesomediterránea bética basófila de *Quercus faginea* o quejigo (*Daphno latifoliae-Acereto granatensis sigmetum*). VP, quejigares. Color 515.
- 20a) Serie supra-mesomediterránea rondeña calcícola de *Abies pinsapo* o pinsapo (*Paeonio broteroi-Abieteto pinsapo sigmetum*). VP, pinsapares. Color 0XX.
- 20b) Serie supra-mesomediterránea rondeña serpentínicola de *Abies pinsapo* o pinsapo (*Bunio macucae-Abieteto pinsapo sigmetum*). VP, pinsapares. Color 0XX con sobrecarga.
- 21a) Serie supramediterránea catalana de

- Quercus ilex* o alsina (*Asplenio onopteridis-Querceto ilicis sigmetum*). VP, encinares. Color X55.
- 22a) Serie supramediterránea castellano-maestrazgo-manchega basófila de *Quercus rotundifolia* o encina (*Junipero thuriferae-Querceto rotundifoliae sigmetum*). VP, encinares. Color 101. Dos faciações: típica (22a), color 101 y mesófila con *Quercus faginea* (22aa), color 101 con sobrecarga horizontal.
- 22c) Serie supramediterránea castellano-cantábrica y riojano-estellesa basófila de *Quercus rotundifolia* o encina (*Spiraeo hispanicae-Querceto rotundifoliae sigmetum*). VP, encinares. Color 111.
- 24a) Serie supra-mesomediterránea guarrábrica, ibérico-soriana, celtibérico-alcarreña y leonesa silicícola de *Quercus rotundifolia* o encina (*Junipero oxycedri-Querceto rotundifoliae sigmetum*). VP, encinares. Color 501. Tres faciações: típica o supramediterránea (24a), color 501; mesomediterránea o de *Retama sphaerocarpa* (24ab), color 501 con sobrecarga horizontal, y sobre arenales con *Adenocarpus aureus* (24aa), color 501 con sobrecarga vertical.
- 24b) Serie supra-mesomediterránea salmantina, lusitano-duriense y orensano-sanabriense silicícola de *Quercus rotundifolia* o encina (*Genisto hystricis-Querceto rotundifoliae sigmetum*). VP, encinares. Color 501. Cuatro faciações: típica o supramediterránea (24b), color 501 con sobrecarga horizontal; subhúmeda con *Quercus faginea* (24ba), color 501 con sobrecarga vertical; mesomediterránea con *Retama sphaerocarpa* (24bb), color 501 con sobrecarga oblicua; termófila o mesomediterránea inferior con acebuches (24bc), color 501 con sobrecarga cuadrícula.
- 24d) Serie supra-mesomediterránea filábrica y nevadense silicícola de *Quercus rotundifolia* o encina (*Adenocarpus decorticantis-Querceto rotundifoliae sigmetum*). VP, encinares. Color 501. Dos faciações: típica o supramediterránea (24d), color 501 y mesomediterránea de *Retama sphaerocarpa* (24dd), color 501 con sobrecarga.
- 24f) Serie supramediterránea bética basófila de *Quercus rotundifolia* o encina (*Berberidi hispanicae-Querceto rotundifoliae sigmetum*). VP, encinares. Color 101.
- 17) Serie mesomediterránea vallesano-empordanesa (selvatana) silicícola de *Quercus canariensis* o quejigo africano (*Carici depressae-Querceto canariensis sigmetum*). VP, robledales africanos. Color 115 con sobrecarga.
- 18h) Serie mesomediterránea luso-extremadureña húmeda de *Quercus pyrenaica* o roble melojo (*Arbuto-Querceto pyrenaicae sigmetum*). VP, robledales de melojos. Color 505 con sobrecarga.
- 19a) Serie meso-supramediterránea setabense basófila de *Quercus faginea* o quejigo (*Fraxino orni-Querceto fagineae sigmetum*). VP, quejigares. Color 515.
- 21b) Serie mesomediterránea catalana de *Quercus ilex* o alsina (*Viburno tini-Querceto ilicis sigmetum*). VP, alsinares. Color X11.
- 21c) Serie meso-termomediterránea balear de *Quercus ilex* o alsina (*Cyclamini balearici-Querceto ilicis sigmetum*). VP, encinares. Color X11. Tres faciações: típica basófila (21c), color X11; silicícola minoricense con *Erica arborea* (21ca), color X11 con sobrecarga oblicua; mesomediterránea ombrófila con *Pteridium aquilinum* (21cc), color X11 con sobrecarga vertical.
- 22b) Serie mesomediterránea manchega y aragonesa basófila de *Quercus rotundifolia* o encina (*Bupleuro rigidi-Querceto rotundifoliae sigmetum*). VP, encinares. Color 510 sin sobrecarga. Dos faciações: típica (22b), color 510 sin sobrecarga; termófila murciano-manchego-aragonesa con *Pistacia lentiscus* (22ba), color 510 con sobrecarga oblicua.
- 23a) Serie mesomediterránea catalana subhúmeda acidófila de *Quercus suber* o alcornoque (*Carici depressae-Querceto suberis sigmetum*). VP, alcornocales. Color 051.
- 23b) Serie meso-termomediterránea valenciano-castellonense subhúmeda de *Quercus suber* o alcornoque (*Asplenio onopteridis-Querceto suberis sigmetum*). VP, alcornocales. Color 051.
- 23c) Serie mesomediterránea luso-extremadureña y bética subhúmedo-húmeda de *Quercus suber* o alcornoque (*Sanguisorbo agrimonioidis-Querceto suberis sigmetum*). VP, alcornocales. Color 051. Dos faciações: típica silicícola (23c), color 051; mesótrofa sobre calizas duras (23ca), color 051 con sobrecarga oblicua.
- 23d) Serie meso-termomediterránea gaditana y bética húmedo-hiperhúmeda de *Quercus suber* o alcornoque (*Teucro baetici-Querceto suberis sigmetum*). VP, alcornocales. Color 051 con sobrecarga. Dos faciações.

#### H) Piso mesomediterráneo

T 17 a 13°, m 4 a —1°, M 14 a 9°, It 350 a 210, H X-IV.

- nes: típica mesomediterránea (23d), color 051 con sobrecarga oblicua; termomediterránea de *Calicotome villosa* (23da), color 051 con sobrecarga vertical.
- 23e) Serie meso-supramediterránea orensana subhúmedo-húmeda de *Quercus suber* o alcornoque (*Physospermo cornubiensis-Querceto suberis sigmetum*). VP, alcornocales. Color 051.
- 24c) Serie mesomediterránea luso-extremadureña silicícola de *Quercus rotundifolia* o encina (*Pyro bourgaeanae-Querceto rotundifoliae sigmetum*). VP, encinares. Color X00. Cuatro faciaciones: típica (24c), color X00; termófila mariánico-monchiquense con *Pistacia lentiscus* (24ca), color X00 con sobrecarga oblicua; termófila toledano-tagana con *Olea sylvestris* (24cb), color X00 con sobrecarga vertical; mesófila con *Quercus faginea* (24cc), color 511.
- 24e) Serie mesomediterránea bética, marianense y araceno-pacense basófila de *Quercus rotundifolia* o encina (*Paeonio coriaceae-Querceto rotundifoliae sigmetum*). VP, encinares. Color X50. Cuatro faciaciones: típica (24e), color X50; termófila bética con *Pistacia lentiscus* (24ea), color X50 con sobrecarga oblicua; mariánico pacense (24ec), color X50 con sobrecarga vertical; termófila pacense con *Pistacia lentiscus* (24eb) con sobrecarga horizontal.
- 29) Serie mesomediterránea murciano-almeriense, guadiciano-bacense, setabense, valenciano-tarraconense y aragonesa semiárida de *Quercus coccifera* o coscoja (*Rhamno lycioidis-Querceto cocciferae sigmetum*). VP, coscojares. Color 110. Cuatro faciaciones: típica (29), color 110; termófila aragonesa con *Pistacia lentiscus* (29c), color 110 con sobrecarga oblicua; bética con *Ephedra fragilis* (29a), color 110 con sobrecarga vertical; termófila murciana (29b), color 110 con sobrecarga horizontal.
- I) *Piso termomediterráneo*
- T 19 a 17°, m 10 a 4°, M 18 a 14°, It 470 a 350, H XII-II.
- 25) Serie termo-mesomediterránea gaditana húmedo-hiperhúmeda silicícola de *Quercus canariensis* o quejigo africano (*Rusco hypophylli-Querceto canariensis sigmetum*). VP, robledales africanos. Color 115 con sobrecarga oblicua.
- 26) Serie termomediterránea gaditano-onubalgarviense y mariánico-monchiquense subhúmeda silicícola de *Quercus suber* o alcornoque (*Oleo-Querceto suberis sigmetum*). VP, alcornocales. Color 0X5. Tres faciaciones: típica mariánico-monchiquense sobre suelos areno-limosos y sustratos duros (26), color 0X5 con sobrecarga oblicua; gaditano onubense sobre arenales con *Halimium halimifolium* (26b), color 0X5; gaditana sobre areniscas con *Calicotome villosa* (26a), color 0X5 con sobrecarga vertical.
- 27a) Serie termomediterránea mariánico-monchiquense y bética seco-subhúmeda silicícola de *Quercus rotundifolia* o encina (*Myrto-Querceto rotundifoliae sigmetum*). VP, encinares. Color 010.
- 27b) Serie termomediterránea bético-algarviense seco-subhúmedo-húmeda basófila de *Quercus rotundifolia* o encina (*Smilaci mauritanicae-Querceto rotundifoliae sigmetum*). VP, encinares. Color 150. Dos faciaciones: típica (27b), color 150 y termófila seca con *Maytenus europaeus* (27ba), color 150 con sobrecarga oblicua.
- 27c) Serie termomediterránea valenciano-tarraconense, murciano-almeriense e ibicenca basófila de *Quercus rotundifolia* o encina (*Rubio longifoliae-Querceto rotundifoliae sigmetum*). VP, encinares. Color 150. Dos faciaciones: típica o termomediterránea (27c), color 150 y mesomediterránea (27ca), color 150 con sobrecarga oblicua.
- 28) Serie termomediterránea bético-gaditana subhúmedo-húmeda verticícola de *Olea sylvestris* o acebuche (*Tamo communis-Oleeto sylvestris sigmetum*). VP, acebuchales. Color 150 con sobrecarga oblicua.
- 30a) Serie termomediterránea setabense y valenciano-tarraconense seca de *Pistacia lentiscus* o lentisco (*Querceto cocciferae-Pistacieto lentisci sigmetum*). VP, coscojares. Color 0X1.
- 30b) Serie termomediterránea menorquina de *Olea sylvestris* o acebuche (*Prasio maioris-Oleeto sylvestris sigmetum*). VP, acebuchales. Color 0X1.
- 30c) Serie termomediterránea mallorquina de *Ceratonía siliqua* o algarrobo (*Cneoro tricoci-Ceratonieto siliquae sigmetum*). VP, acebuchales. Color 0X1.
- 30d) Serie termomediterránea ibicenca de *Juniperus lycia* o sabina mora (*Cneoro tricoci-Junipereto lyciae sigmetum*). VP, sabinares. Color 0X1. Dos faciaciones: típica (30d), color 0X1 y mesófila de *Quercus coccifera* o *Arbutus unedo* (30da), color 0X1 con sobrecarga oblicua.
- 31a) Serie termomediterránea murciano-almeriense semiárida de *Pistacia lentiscus* o lentisco (*Chamaeropo-Rhamneto lycioidis*).

*dis sigmetum*). VP, lentiscares. Color XX1. Dos faciasiones: típica semiárida (31a), color XX1 y hemixerófila de *Bupleurum verticale* (31aa), color XX1 con sobrecarga oblicua.

- 31b) Serie termomediterránea alpujarreño-almeriense semiárida de *Maytenus europaeus* o harto (*Rhamno angustifolii-Mayteneto europaei sigmetum*). VP, lentiscares. Color 010 con sobrecarga oblicua.
- 32a) Serie termomediterránea murciano-almeriense litoral semiárido-árida de *Periploca angustifolia* o cornical (*Mayteno europaei-Periploceto angustifoliae sigmetum*). VP, cornical. Color 1X0.
- 32b) Serie termomediterránea murciano-almeriense semiárido-árida de *Ziziphus lotus* o azufaifo (*Zizipheto loti sigmetum*). VP, espinal de azufaifos. Color 1X0 con sobrecarga. Dos faciasiones: típica suoriental con *Ziziphus lotus* (32b), color X10 con sobrecarga oblicua; occidental con *Salsola webbi* (32ba), color 1X0 con sobrecarga vertical.

### Geoseries edafófilas mediterráneas

- I. Geomegaseries riparias mediterráneas y regadíos (R). Color 0IX.
- Ia) Geomacroserie riparia silicífila mediterráneo-iberoatlántica (alisedas).
- Ib) Geoseries riparia silicífila supramediterránea carpetana (fresnedas).
- Ic) Geoserie riparia basófila catalano-provenzal (choperas).
- Id) Geomacroserie riparia basófila mediterránea (olmedas).
- Ie) Geoserie riparia de ramblas (adelfares).
- II. Geomacroserie de los saladares y salinas. Color 1XX.
- III. Geomacroserie de las dunas y arenales costeros. Color 111.

### III. Región Macaronésica (islas Canarias)

#### K) Piso orocanario

38. Geomacroserie orocanaria de la violeta del

Teide o *Viola cheiranthifolia* (*Violeta cheiranthifoliae geosigmion*). VP, vegetación glauca. Color 001.

#### L) Piso supracanario

T 11 a 6° m 2 a -2°, M 9 a 4°, It 220 a 80, H X-V.

37. Macroserie supracanaria seca de la retama del Teide o *Spartocytisus supranubius* (*Spartocytiso supranubii sigmion*). VP, retamares. Color 011.

#### M) Piso mesocanario

T 15 a 11°, m 6 a 2°, M 13 a 9°, It 340 a 220, H XII-II.

36. Macroserie mesocanaria seca del pino canario o *Pinus canariensis* (*Cisto symphytiformis-Pino canariensis sigmion*). VP, pinares. Color X11.

#### N) Piso termocanario

T 19 a 15°, m 11 a 6°, M 18 a 13°, It 480 a 340, H O.

34. Macroserie termo-infracanaria semiárido-seca de la sabina o *Juniperus phoenicea* (*Mayteno canariensis-Junipero phoeniceae sigmion*). VP, sabinares. Color XX0.
35. Macroserie termocanaria subhúmeda-húmeda de nieblas del laurel o *Laurus azorica* (*Ixantho viscosae-Lauro azoricae sigmion*). VP, laurisilva. Color 0XX.

#### O) Piso infracanario

T 19° m 11°, M 18°, It 480, H O.

33. Macroserie infracanaria árido-semiárida del cardón o *Euphorbia canariensis* (*Kleinio nerifoliae-Euphorbio canariensis sigmion*). VP, cardonales. Color 0X0.





## X. INDICE FLORISTICO

- Abies alba* Miller, Cb, 2b. Tbs. 1 y 4.  
*Abies pinsapo* Boiss., 20a, 20b. Tb. 22.  
*Acer campestre* L., Cg, 10.  
*Acer granatense* Boiss., 19a 19c, 19e. Tb. 21, VI (V7), VII (4).  
*Acer monspessulanum* L., 11c, 17.  
*Acer opalus* Miller, 10. Tb. 7.  
*Acer opalus* subsp. *granatense*. Véase *A. granatense*.  
*Acer pseudoplatanus* L., 7a, 16c.  
*Achillea millefolium* L., 5d. Tb. 5.  
*Achillea odorata* L., 3b, 3c, 11c.  
*Achnatherum calamagrostis* (L.) Beauv., 11c.  
*Adenocarpus aureus* Cav. Véase *A. complicatus* subsp. *aureus*.  
*Adenocarpus complicatus* (L.) Gay, 8d, 9b. Tb. 8.  
*Adenocarpus complicatus* (L.) Gay subsp. *aureus* (Cav.) C. Vicioso, 24a. Tb. 24.  
*Adenocarpus decorticans* Boiss., 18g, 24d. Tb. 19 y 24.  
*Adenocarpus foliolosus* (Aiton) DC., 35. Tb. 33, VI (X1).  
*Adenocarpus foliolosus* (Ait.) DC. var. *villosus*, Webb & Berth., 36. Tb. 34, VI (X1).  
*Adenocarpus hispanicus* (Lam.) DC, 16a, 18a, 24a. Tbs. 17 y 18.  
*Adenocarpus telonensis* (Loisel.) DC., 23c. Tb. 26.  
*Adenocarpus viscosus* (Willd.) Webb & Berth., 37. Tb. 34, VI (XI).  
*Adenocarpus viscosus* (Willd.) Webb & Berth. var. *frankenioides*, 37.  
*Adenocarpus viscosus* (Willd.) Webb & Berth. var. *spartioides* Webb & Berth., 37, VI (XI).  
*Adenostyles alliariae* (Gouan) A. Kerner subsp. *pyrenaica* (Lange) P. Fourn., 4b, 5c, 7b.  
*Aeonium holochrysum* Webb & Bert., 33.  
*Aeonium lindleyi* Webb & Berth., 33.  
*Aeonium percarneum* (Murr.) Pit., 33.  
*Agrostis capillaris* L., 3a, 5c, 5d, 5g, 6c, 8c, 9b, 13a, 13d, 16a, 16b, 18c, 21a. Tbs. 3, 5, 8, 12, 14, 15, 17, 18 y 22.  
*Agrostis castellana* Boiss. & Reuter, 17, 18a, 18e, 18d, 18f, 18g, 18h, 23a, 23b, 23c, 24a, 24b, 24c, 24d, 35. Tbs. 18 19, 24, 25, 26, 28 y 33.  
*Agrostis curtisii* Kerguélen, 8a, 8b, 8d, 23a, 23d. Tbs. 12 y 26.  
*Agrostis delicatula* Pourret ex Lapeyr., 13c, 13d. Tbs. 14 y 15.  
*Agrostis durieui* Boiss. & Reuter ex Merino, 7a, 9b. Tb. 8.  
*Agrostis nevadensis* Boiss., 13f. Tb. 15.  
*Agrostis schleicheri* Jordan & Verlot, 2f.  
*Agrostis setacea* Curtis. Véase *A. curtisii*.  
*Agrostis tileni* Nieto Feliner & Castroviejo, 2e, VI (I4).  
*Aira caryophyllea* L., 17, 18d, 23b, 23d, 25. Tbs. 19, 25, 26 y 29.  
*Aira praecox* L., 16a, 18c, 18e, 18g. Tbs. 17, 18 y 19.  
*Aiopsis tenella* (Cav.) Ascherson & Graebner, 23c. Tb. 26.  
*Alchemilla plicatula* Gand., 2d, 2f.  
*Alnus glutinosa* (L.) Gaertner, VII (13).  
*Alopecurus gerardi* Vill., Ba.  
*Alyssum malacitanum*. Véase *A. serpyllifolium* subsp. *malacitanum*.  
*Alyssum serpyllifolium* Desf. subsp. *malacitanum* Rivas Goday, 20b. Tb. 22.  
*Amelanchier ovalis* Medicus, 2d, 3a, 3b, 3c, 10, 11c, 19a. Tbs. 1, 3 y 7.  
*Ampelodesmos mauritanica* (Poirot) T. Durand & Sching, 21c. Tb. 27, VI (VIb).  
*Anabasis hispanica* Pau, Ic.  
*Anagyris foetida* L., VI (VIb).  
*Andropogon distachyos* L., 3a, 3b, 3c, 10, 11c.  
*Androsace carnea* L. subsp. *laggeri* (Huet) Nyman, 1a, 1b, 1c.  
*Androsace ciliata* DC., Aa.  
*Androsace lactea* L., 2f.  
*Androsace villosa* L., 2d.  
*Andryala pinnatifida* Aiton var. *teydea* Webb., 37. Tb. 34.  
*Anemone hepatica* L. Véase *Hepatica nobilis* Miller.  
*Anemone nemorosa* L., 5d. Tb. 5.

- Anemone ranunculoides* L., 6d. Tb. 11.  
*Anemone trifolia* L. subsp. *albida* (Mariz) Tutin, 8c, 8d, 9b.  
*Angelica sylvestris* L., Da.  
*Antennaria carpatica* (Wahlenb.) Bluff & Fingerh., 1d, 1e, 1f.  
*Anthoxanthum aristatum* Boiss., 8c. Tb. 12.  
*Anthoxanthum odoratum* L., 18d. Tb. 19.  
*Anthyllis cytisoides* L., 30a, 30c. Tb. 31.  
*Anthyllis montana* L., 3c. Tb. 3.  
*Anthyllis terniflora* (Lag.) Pau, 1c.  
*Apollonias barbujana* (Cav.) Boronm., 35.  
*Aquilegia dichroa* Freyn. Véase *A. vulgaris* subsp. *dichroa*.  
*Aquilegia discolor* Levier & Leresche, 2f.  
*Aquilegia vulgaris* L., VII (13).  
*Aquilegia vulgaris* L. subsp. *dichroa* (Freyn) T. E. Díaz, 8c, 9b, VII (3).  
*Arabis nova* Vill. subsp. *iberica* Rivas-Martínez, VII (2).  
*Arbutus unedo* L., Dc, Ha, Hb, Hc, 8c, 17, 18h, 21c, 23a, 23b, 23c, 23d. Tbs. 12, 25, 26 y 27, VII (3, 22).  
*Arctostaphylos crassifolia*. Véase *A. uva-ursi* subsp. *crassifolia*.  
*Arctostaphylos uva-ursi* (L.) Sprengel subsp. *uva-ursi*, Bb, Ca, 2c. Tb. 1, 2 y 3.  
*Arctostaphylos uva-ursi* (L.) Sprengel subsp. *crassifolia* (Br.-Bl.) Rivas-Martínez, 15c, 18a, 18d, 19b, 22c. Tbs. 18, 19, 20 y 21.  
*Ardisia excelsa* Ait., 35, VI (IX1).  
*Arenaria aggregata* (L.) Loisel. subsp. *cantabrica* (Font Quer) Greuter & Burdet, 2f, 15a. Tb. 10.  
*Arenaria armerina* Bory, 24f. Tb. 24.  
*Arenaria capillipes* Boiss., 20b. Tb. 22.  
*Arenaria grandiflora* L. subsp. *incrassata* (Lange) C. Vicioso, 2f.  
*Arenaria montana* L. subsp. *intricata* (Dufour) Pau, VI (VIb).  
*Arenaria purpurascens* Ramond ex DC., 2f.  
*Argyranthemum tenerifae* Humphries, 37. Tb. 34.  
*Aristolochia baetica* L., 27b, 31b. Tbs. 30 y 32, I, VI (VI6).  
*Aristolochia paucinervis* Pomel, 22b.  
*Armeria cantabrica* Boiss. & Reuter ex Willk., 1c, 2f.  
*Armeria filicaulis* (Boiss.) Boiss., 13f. Tb. 15.  
*Aphyllanthes monspeliensis* L., 3b, 3c, 10, 11c, 11e, 19c, 21b. Tbs. 7, 10, 13, 21 y 27.  
*Arrhenatherum calderae* A. Hans., 37. Tb. 34, VI (X2).  
*Artemisia alba* Turra, 3b, 3c, 11c.  
*Artemisia gabriellae* Br.-Bl., Aa.  
*Artemisia herba-alba* Asso, 29.  
*Artemisia lanata* Willd. Véase *A. pedemontana*.  
*Artemisia pedemontana* Balbis, 15b. Tb. 20.  
*Artemisia thuscula* Cav., 33. Tb. 33.  
*Artemisia valentina* Lam., 29.  
*Arum italicum* Miller, 28. Tb. 29.  
*Arum maculatum* L., 6d.  
*Arum pictum* L. fil., VI (VI5).  
*Aruncus dioicus* (Walter) Fernald, 4a. Tb. 4.  
*Asparagus acutifolius* L., 11a, VI (VI).  
*Asparagus albus* L., 27a, 27b, 31a, 31b, 32b. Tbs. 30 y 32, VI (VIb).  
*Asparagus aphyllus* L., 26, 27a. Tbs. 29 y 30, VI (VIb).  
*Asparagus arborescens* Webb & Berth., 33, VI (VIII1b).  
*Asparagus nesiotetes* Svent., 33, VI (VIII1b).  
*Asparagus pastorianus* Webb. & Berth., 33.  
*Asparagus stipularis* Forskal, 30d. Tb. 31, Hd, VI (VIb).  
*Asparagus umbellatus* Link, 34. Tb. 33, VI (VIII1a).  
*Asperula hirsuta* Desf., 28. Tb. 29.  
*Asperula odorata* L. Véase *Galium odoratum*.  
*Asphodelus aestivus* Brot., 36. Tb. 34.  
*Asplenium hemionitis* L., 35.  
*Asplenium onopteris* L., 8c, 21a, 23a, 23b. Tbs. 23 y 26, VI (VIa).  
*Asteriscus aquaticus* (L.) Less., 24e. Tb. 28.  
*Astragalus austriacus* Jacq., 14a. Tb. 16.  
*Astragalus hispanicus* Cosson ex Bunge, 31a. Tb. 32, 1c.  
*Astragalus lusitanicus* Lam., 24c.  
*Astragalus nevadensis* Boiss., VI (Oif. VIb).  
*Astrantia maior* L., 5a. Tb. 5.  
*Atriplex halimus* L., 29.  
*Avenochloa vasconica*. Véase *Avenula vasconica*.  
*Avenula bromoides* (Gouan) H. Scholz., 21c. Tb. 27.  
*Avenula gonzaloi* (Sennen) J. Holub, 15b. Tb. 20.  
*Avenula lodunensis* (Delastre) Kerguélen, Cb, 5c, 5h, 7a, 7b, 8c. Tbs. 4, 5, 6, 8 y 12, 18h.  
*Avenula mirandana* (Sennen) H. Holub, 3b, 3c, 10, 11c, 19c, 19d. Tbs. 7, 10 y 21.  
*Avenula sulcata* (Gay ex Delastre) Dumort. Véase *A. lodunensis*.  
*Avenula vasconica* (Sennen ex St. Yves) Laínz, 2f, 5f. Tb. 6.  
*Avenula versicolor* (Vill.) Laínz, 1a, 1b.  
*Bellis annua* L., 24c.  
*Bellis perennis* L., 24c.  
*Bencomia exstipulata* Svent., 36, VI (X2).  
*Berberis cantabrica*. Véase *B. vulgaris* subsp. *cantabrica*.  
*Berberis hispanica* Boiss. & Reuter, 5b, 14a, 14b, 15b, 15c, 19e, 20a, 20b, 24f. Tbs. 6, 16, 20, 21, 22 y 24, 24f.  
*Berberis hispanica* Boiss. & Reuter subsp. *seroi* (O. Bolós), Rivas-Martínez, Loidi & Arnaiz, 3b, 3c, 11c. Tb. 3.  
*Berberis seroi*. Véase *B. hispanica* subsp. *seroi*.  
*Berberis vulgaris* L. subsp. *seroi*. Véase *B. hispanica* subsp. *seroi*.  
*Berberis vulgaris* L. subsp. *cantabrica* Rivas-Martínez, T. E. Díaz, F. Prieto, Loidi & Penas, 5b, 5f, 11b, 15a. Tbs. 10 y 13.  
*Betonica officinalis*. Véase *Stachys officinalis*.  
*Betula celtiberica* Rothm. & Vasc. Véase *B. pubescens* subsp. *celtiberica*.  
*Betula pendula* Roth., 2b, 6c. Tbs. 1 y 9.  
*Betula pubescens* Ehrh. subsp. *celtiberica* (Rothm. &

- Vasc.) Rivas-Martínez, 5h, 7a, 8d, 16c. Tb. 8, VI (V5c).
- Betula verrucosa* Ehrh., 7b.
- Blechnum spicant* (L.) Roth, Db, 5c, 5d, 5g. Tbs. 6 y 12.
- Bosea yerbamora* L., 34. Tb. 33, VI (VIII).
- Brachypodium arbuscula* Knoche, 34. Tb. 33.
- Brachypodium boissieri* Nyman, 20a. Tb. 22.
- Brachypodium distachyos* (L.) Beauv., 27b, 27c, 30b, 34. Tbs. 27, 20, 31 y 33.
- Brachypodium phoenicoides* (L.) Roemer & Schultes, 11c, 19a, 19b, 19c, 19e, 21b, 21c, 24e. Tbs. 21, 25, 27 y 28.
- Brachypodium pinnatum* (L.) Beauv., Cb, 4a, 5a, 5b, 5c, 5d, 7b, 8b. Tbs. 4, 6 y 12.
- Brachypodium pinnatum* (L.) Beauv. subsp. *rupestre* (Host) Schubler & Martens, Dc, 5g, 8b, 15a. Tbs. 10 y 12.
- Brachypodium ramosum*. Véase *B. retusum*.
- Brachypodium retusum* (Pers.) Beauv., 11c, 15c, 19a, 19d, 23a, 23b, 21b, 21c, 22b, 24f, 27b, 27c, 28, 29, 30a, 30c, 30d, 31b. Tbs. 20, 21, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31 y 32.
- Brachypodium rupestre*. Véase *B. pinnatum* subsp. *rupestre*.
- Brachypodium sylvaticum* (Hudson) Beauv., 6c.
- Brassica cossoniana* Boiss & Reuter.
- Bromus erectus* Hudson, 3b, 5b, 5e, 5f, 11c. Tbs. 3, 5, 6 y 10.
- Bromus kunkelii*, 37. Tb. 34.
- Bunium alpinum* Waldst. & Kit. subsp. *macuca* (Boiss.) P. W. Ball, 20b. Tb. 22, VI (20b).
- Bunium macuca* Boiss. Véase *B. alpinum* subsp. *macuca*.
- Bupleurum falcatum* L., VII (3).
- Bupleurum foliosum* Salzm. ex DC., 23d. Tb. 26.
- Bupleurum fruticosum* L., 21b. Tb. 27, VII (22).
- Bupleurum gibraltarium* Lam., VI (VI6).
- Bupleurum paniculatum* Brot., VI (VIa).
- Bupleurum rigidum* L., 22b. Tb. 27, VI (VI1b).
- Bupleurum spinosum* Gouan, 19e, 20a. Tbs. 21 y 22.
- Buxus sempervirens* L., Ca, 2d, 3a, 3b, 3c, 5e, 6c, 7b, 10, 11c. Tbs. 1, 3, 5, 7, 9 y 10.
- Bystropogon canariensis* (L.) L'Hér., 35. Tb. 33, VI (IX1).
- Bystropogon organifolius* L'Hér., 36. Tb. 34, VI (XI).
- Bystropogon plumosus* (L. fil.) L'Hér., 36, VI (XI).
- Calendula sancta* L., Ic.
- Calicotome intermedia* K. Presl. Véase *C. villosa* (Poiret) Link in Schrader.
- Calicotome spinosa* (L.) Link., 23a, 23b. Tb. 26, I, VI (VI5).
- Calicotome villosa* (Poiret) Link., 26. Tb. 29, I, Ic, VI (VI7).
- Calluna vulgaris* (L.) Hull., 2a, 2b, 2c, 2e, 3d, 4b, 5c, 5d, 5g, 6c, 7b, 8a, 8b, 8d, 9b. Tbs. 1, 2, 3, 4, 5, 7 y 9.
- Campanula ficarioides* Timb.-Lagr., 2a, 2b, 2c.
- Campanula trachelium* L., 6c. Tb. 9.
- Campylanthus salsoloides* Roth., 33, VI (VII1b).
- Cardamine heptaphylla* (Vill.) O. E. Schulz, 5a. Tb. 5.
- Carduus carpetanus* Boiss. & Reuter, 13b. Tb. 14.
- Carex asturica* Boiss., 5h, 13d. Tb. 6 y 15.
- Carex brevicollis* DC., 2f.
- Carex brizoides* L., 6d.
- Carex capillaris* L., Aa, Ab.
- Carex caryophyllea* Latourr., 16b. Tb. 17.
- Carex caudata* (Kuk.) Pereda & Laínz, 11b.
- Carex curvula* All., 1a, 1b.
- Carex depressa* Link, 17, 23a. Tbs. 25 y 26, VI (VII), VII (4).
- Carex digitata* L., 6d.
- Carex distachya* Desf., 11b, VI (VIa).
- Carex humilis* Leysser, 2f, 5f. Tb. 6.
- Carex macrostylon* Lapeyr., Ba, 2e, 2f.
- Carex oedipostyla* Duval-Jouve, 17. Tb. 25, VII (5).
- Carex olbiensis* Jordan, VI (VIIa).
- Carex perrauderiana* Gay, 35, VI (IX1).
- Carex pyrenaica* Wahlenb., 2e.
- Carex rosae* (Gilomen) H. Hess & Landolt, 1d, 1e, 1f.
- Carex sempervirens* Vill. subsp. *granitica* (Br.-Bl.) C. Vicioso, Ba.
- Carex sempervirens* Vill. subsp. *sempervirens*, 2f.
- Carex sylvatica* Hudson, 5a, 5b, 5c. Tb. 6.
- Carlina acanthifolia* All. subsp. *cynara* (Pourret ex Duby) Rouy, Cb, 3b, 5a, 5c, 5d, 6d, 7b. Tbs. 3 y 11.
- Carlina cynara* Pourret ex Duby. Véase *C. acanthifolia* subsp. *cynara*.
- Catananche carpholepis* Schultze Bip. Véase *C. lutea* subsp. *carpholepis*.
- Catananche lutea* L. subsp. *carpholepis* (Schultze Bip.) Nyman, 28. Tb. 29.
- Castanea sativa* Miller, 8a, 8c.
- Cedronella canariensis* (L.) Webb & Berth., VI (IXa).
- Cedrus atlantica* (Endl.) Carrière, 37.
- Cenchrus ciliaris* L., 33. Tb. 33.
- Centaurea linifolia* L., 21b. Tb. 27, 22b.
- Centaurea nigra* L., 5c. Tb. 5.
- Centaurea pectinata* L., 23a. Tb. 26, VII (5).
- Cephalanthera damasonium* (Miller) Druce, 5e.
- Cephalanthera longifolia* (L.) Fritsch, 11b. Tb. 13.
- Cephalanthera rubra* (L.) L. C. M. Richard, 5e, 5j. Tbs. 5 y 6, 19a.
- Cerastium alpinum* L. subsp. *lanatum* (Lam.) Ascher-son & Graebner, 1d, 1e, 1f.
- Cerastium boissieri* Gren., 20b. Tb. 22.
- Cerastium gibraltarium* Boiss., VI (20b).
- Ceratonía siliqua* L., 30c. Tb. 31, I, VI (VIb).
- Ceropegia fusca* Bolle, 33, VI (VII1b).
- Chaerophyllum aureum* L., 5a. Tb. 5.
- Chamaecytisus palmensis* (Christ) Bramw., VI (II).
- Chamaecytisus proliferus* (L.) Link, 36. Tb. 34, VI (XI).
- Chamaecytisus proliferus* subsp. *palmensis*. Véase *C. palmensis*.
- Chamaecytisus supinus* (L.) Link, 5d. Tb. 5.

- Chamaerops humilis* L., 23b, 27a, 27b, 28, 30a, 31a, 32a. Tbs. 29, 30, 31 y 32, I, VI (VIb).
- Chamaespartium sagittalis*. Véase *Genistella sagittalis*.
- Chamaespartium tridentatum*. Véase *Genistella tridentata*.
- Cheirolophus argutus* (Nees) Holub, 37. Tb. 34.
- Cicerbita plumieri* (L.) Kirschleger, Cb, 5a, 5c, 5d, 7b.
- Cistus clusii* Dunal, 30a, 30d. Tb. 31.
- Cistus crispus* L., 26. Tb. 29.
- Cistus* × *cyprius* Lam., 24e.
- Cistus incanus* L., 30b. Tb. 31.
- Cistus ladanifer* L., 24a, 24b, 24c, 24d. Tbs. 24 y 28.
- Cistus laurifolius* L., 18a, 18e, 18d, 18g, 23b, 24a. Tbs. 18 y 19.
- Cistus osbaeckiaefolius* Webb ex Christ, 36.
- Cistus monspeliensis* L., 24c, 26, 27a, 34, 36. Tbs. 29, 30, 33 y 34.
- Cistus populifolius* L., 20b, 23b. Tbs. 22 y 26, 18h, 23c.
- Cistus populifolius* L. subsp. *maior* (Pourret ex Dunal) Heywood, VI (20b).
- Cistus psilosepalus* Sweet, 8c, 18h. Tb. 25.
- Cistus salvifolius* L., 11b, 17, 21a, 24d. Tbs. 13, 23, 24 y 25.
- Cistus symphytifolius* Lam., 36. Tb. 34, VI (X1).
- Clematis cirrhosa* L., I, VI (VI3).
- Clematis flammula* L., VI (VIb).
- Clematis vitalba* L., 11b. Tb. 13, VI (13).
- Cneorum pulverulentum* Vent., 33, VI (VII1b).
- Cneorum tricocum* L., 30c, 30d. Tb. 31, VI (VI5).
- Colutea atlantica* Browicz, VII (VIb).
- Conopodium bourgaei* Cosson, 13a. Tb. 14.
- Conopodium pyrenaicum* (Loisel) Miégeville subsp. *pumilum* (Boiss. ex Lange), Rivas-Martínez, T. E. Díaz, F. Prieto, Loidi & Penas, 2f.
- Convolvulus canariensis* L., 35, VI (IXa).
- Convolvulus floridus* L. fil., 34, VI (VII1a).
- Convolvulus fruticulosus* Desr., 34.
- Convolvulus scoparius* L. fil., 33.
- Coriaria myrtifolia* L., 30b.
- Coridothymus capitatus* (L.) Reichenb. Véase *Thymus capitatus*.
- Coris hispanica* Lange, 32b. Tb. 32.
- Cornus sanguinea* L., 6a, 6c, 6d, 11a, 17. Tbs. 9 y 11.
- Coronilla emerua* L., 3b, 3c, 11c.
- Coronilla juncea* L., VI (VIb).
- Coronilla minima* L., 3b. Tb. 3.
- Corylus avellana* L., Da, 4a, 6a, 6c, 6d, 8c. Tbs. 4, 9 y 11.
- Cotoneaster granatensis* Boiss., 24f.
- Cotoneaster integerrimus* Medicus subsp. *integerrimus*, Bb, 2c, 2d. Tbs. 1 y 2.
- Cotoneaster integerrimus* Medicus subsp. *masclansii* J. M. Montserrat & Romo, 3b, 3c.
- Cotoneaster nebrodensis* (Guss.) C. Koch, 3b, 3c, 15a. Tbs. 3 y 10.
- Crataegus brevispina* G. Kunze. Véase *C. monogyna* subsp. *brevispina*.
- Crataegus laevigata* (Poiret) DC., 6b. Tb. 9.
- Crataegus monogyna* Jacq., 5f, 6c, 6d, 8c, 10, 11b, 17, 22a. Tbs. 6, 7, 11, 13 y 23, VII (13).
- Crataegus monogyna* Jacq. subsp. *brevispina* (G. Kunze) Franco, 19e, 20a, 20b. Tbs. 21 y 22.
- Cruciata glabra* (L.) Ehrend., 7b. Tb. 7.
- Cryptogramma crispa* (L.) R. Br. ex Hooker, 2e.
- Cryptotaenia elegans* Webb ex Bolle, 35, VI (IX1).
- Culcita macrocarpa* K. Presl, 35, VI (IX1 dif.).
- Cyclamen balearicum* Willk., 21c. Tb. 27, VI (VI1a).
- Cynosurus cristatus* L., Cg, 6a, 6b, 6d. Tbs. 9 y 11.
- Cytisus cantabricus* (Willk.) Reichenb. fil, 5h, 7a.
- Cytisus catalaunicus* (Webb), 17, 23a. Tbs. 25 y 26.
- Cytisus commutatus* (Willk.) Briq., 8a, 8b, 11a. Tbs. 12 y 13.
- Cytisus fontanesii* Spach ex Ball, 30b.
- Cytisus grandiflorus* DC., 8d, 24d. Tb. 24.
- Cytisus ingramii* Blakelock, 8a, 8b. Tb. 12.
- Cytisus multiflorus* (L'Hér.) Sweet, 8d, 18e, 24b, 24c. Tbs. 18, 24 y 28.
- Cytisus oromediterraneus* Rivas-Martínez, T. E. Díaz, F. Prieto, Loidi & Penas, 3a, 10, 16c. Tb. 3, VI (IV1).
- Cytisus patens* L., 19a, 27c. Tbs. 25 y 27.
- Cytisus* × *praecox* Bean, 24b.
- Cytisus purgans* (L.) Boiss. Véase *C. oromediterraneus*.
- Cytisus reverchonii* (Degen & Hervier) Bean, 24d, 24f. Tb. 24.
- Cytisus scoparius* (L.) Link, 3a, 4b, 5c, 5d, 5g, 5h, 6c, 6d, 7b, 8a, 8b, 8d, 9a, 9b, 16a, 16b, 18a, 18b, 18c, 18f, 21a, 24a, 24b, 24d. Tbs. 3, 5, 6, 8, 9, 11, 12, 17, 18, 19, 23 y 24.
- Cytisus sessilifolius* L., 5e. Tb. 5.
- Cytisus striatus*. Véase *C. striatus* subsp. *striatus*.
- Cytisus striatus* (Hill) Rothm. subsp. *striatus*, 8a, 8c, 8d, 16c, 23a. Tb. 12.
- Cytisus triflorus* L'Hér. Véase *Cytisus villosus*.
- Cytisus villosus* Pourret, 23a, 25. Tb. 26, VII (5).
- Daboecia cantabrica* (Hudson) C. Koch, Db, 5g, 5h, 6a, 6b, 7a, 8d, 9a, 9b, 11a. Tbs. 6, 8, 9, 11, 12 y 13.
- Dactylis glomerata* L. subsp. *hispanica* (Roth) Nyman, 11b, 18e, 22c, 26, 28, 30b. Tbs. 13, 18, 23, 29 y 31.
- Dactylis hispanica* Roth. Véase *D. glomerata* subsp. *hispanica*.
- Dactylorhiza sulphurea* subsp. *castellana*. Véase *Dactylorhiza sulphurea* subsp. *castellana*.
- Dactylorhiza sulphurea* (Link) Franco subsp. *castellana*, VII (2).
- Danthonia decumbens* (L.) DC., 5g, 7b, 8a, 9a. Tbs. 6, 7, 8 y 12.
- Daphne gnidium* L., 8c, 18h, 21b, 24b. Tbs. 24, 25 y 27, Hd, VI (VI).
- Daphne latifolia*. Véase *D. laureola* subsp. *latifolia*.
- Daphne laureola* L., 5d, 5e. Tb. 5.
- Daphne laureola* L. subsp. *latifolia* (Coss.) Rivas-Martínez 19e, 20a. Tbs. 21 y 22., VI (V7), VII (4).
- Daphne laureola* L. var. *cantabrica* (Willk.) Willk., 2f, 19c. Tbs. 2 y 21.

- Daphne oleoides* Schreber, 14b. Tb. 16.  
*Deschampsia flexuosa* (L.) Trin., 3a, 4b, 5g, 7b, 9a. Tbs. 3, 4, 6, 7 y 8.  
*Deschampsia flexuosa* (L.) Trin. subsp. *iberica* Rivas-Martínez, 2e, 3a, 13a, 13b, 13c, 13d, 13e, 13f. Tbs. 2, 14 y 15, VI (IV1).  
*Descurainia bourgaeana* (Fourn.) O. E. Schulz, 37, VI (X2).  
*Descurainia gilva* Svent., 37, VI (XI).  
*Dianthus brachyanthus* Boiss. Véase *D. subacaulis*.  
*Dianthus langeanus* Willk., 2e. Tb. 2, VI (I4).  
*Dianthus monspessulanus* L., 3a. Tb. 3.  
*Dianthus subacaulis* Vill., 24f. Tb. 24.  
*Dichanthium ischaemum* (L.) Roberty, 3a, 3b, 3c, 7b, 10, 11c. Tbs. 7 y 10.  
*Dictamnus hispanicus* Webb ex Willk., 19a, VI (V7), VII (4).  
*Digitalis laciniata* Lindley. Véase *D. obscura* subsp. *laciniata*.  
*Digitalis lutea* L., 3b, 3c, 5e, 11c.  
*Digitalis obscura* L., 24e. Tb. 28.  
*Digitalis obscura* L. subsp. *laciniata* (Lindley) Maire in Jahandiez & Maire, 20b. Tb. 22.  
*Diplazium caudatum* (Cav.) Jermy, 35.  
*Doronicum carpetanum* Boiss. & Reuter ex Willk., 16c.  
*Doronicum plantagineum* L., 24c. Tb. 28, VI (VI2).  
*Dorycnium eriophthalmum* Webb & Berth., 34.  
*Draba aizoides* L. subsp. *cantabriae* (Lainz) Lainz, 2f.  
*Draba cantabriae*. Véase *D. aizoides* subsp. *cantabriae*.  
*Dracaena drago* (L.) L., VI (VIII).  
*Dracunculus canariensis* Kunth, 34.  
*Drosophyllum lusitanicum* (L.) Link, 25. Tb. 29.  
*Dryopteris aemula* (Aiton) O. Kuntze, 8a, 8b.  
*Dryopteris affinis* (Lowe) Fraser-Jenkins subsp. *borreri* (Newmann) Fraser-Jenkins, Da.  
*Dryopteris borreri*. Véase *D. affinis* subsp. *borreri*.  
*Dryopteris corleyi* Fraser-Jenkins, 8a.  
*Dryopteris dilatata* (Hoffm.) A. Gray, Cb.  
*Dryopteris expansa* (C. Presl) Fraser-Jenkins & Jermy, Ba, 16c.  
*Dryopteris guanchica* Gibby & Germy, 35.  
*Dryopteris oligodonta* (Desv.) Pichi-Ser., 35, VI (IXa).  
*Dryopteris oreades* Fomin, 2e.  
*Dryopteris submontana* (Fraser-Jenkins & Jermy) Fraser-Jenkins, 2f.  
*Echinospartum barnadesii* (Graells) Rothm., 13b. Tb. 14, VI (IV1a).  
*Echinospartum boissieri* (Spach.) Rothm., 19e, 24e. Tbs. 21 y 28.  
*Echinospartum horridum* (Vahl) Rothm., 3b, 3c, 11c. Tb. 3, VI (IV5).  
*Echinospartum ibericum* Rivas-Martínez, Sánchez-Mata & Sancho in Rivas-Martínez & al. subsp. *ibericum*. 18e. Tb. 18.  
*Echinospartum ibericum* Rivas-Martínez, Sánchez-Mata & Sancho subsp. *pulviniformis* (Rivas-Martínez) Rivas-Martínez in Rivas-Martínez & al., 13d, Tb. 14, VI (IVa).  
*Echinospartum pulviniformis*. Véase *E. ibericum* subsp. *pulviniformis*.  
*Echium aculeatum* Poir., 33.  
*Echium auberianum* Webb & Berth., 37.  
*Echium brevirame* Sprague & Hutch, 33.  
*Echium decaisnei* Webb., 33.  
*Echium gentianoides* Webb ex Coincy, VI (X2).  
*Echium strictum* L. fil., 34.  
*Echium webbii* Coincy, 36.  
*Echium wildpretii* Pearson ex Hook. fil., 37, VI (X2).  
*Elymus caninus* (L.) L., VII (13).  
*Elymus europaeus* L., Cb, 5a.  
*Elymus hispidus* (Opiz) Melderis, 19b. Tb. 21.  
*Elyna myosuroides* (Vill.) Fritsch, 1d, 1e, 1f, 1g.  
*Ephedra fragilis* Desf., Hd, VI (VIb).  
*Ephedra maior* Host., 15c. Tb. 20.  
*Ephedra nebrodensis* Tineo ex Guss., Hd, VI (VIb).  
*Epipactis helleborine* (L.) Crantz, 5g, 11b, 19d. Tbs. 6, 13 y 21.  
*Epipactis latifolia* (L.) All., 19a.  
*Epipactis microphylla* (Ehrh.) Swartz, 11b., VI (VII).  
*Erica aragonensis*. Véase *E. australis* subsp. *aragonensis*.  
*Erica arborea* L., Db, 5g, 5h, 8a, 8d, 9a, 9b, 11b, 16a, 16b, 16c, 17, 18c, 18d, 18h, 21a, 21c, 23a, 23b, 23c, 25, 35. Tbs. 17, 18, 19, 23, 25, 26, 27, 29 y 33, Hb, VI (IXa dif.), VII (22).  
*Erica australis* L. subsp. *aragonensis* (Willk.) P. Cout., 5h, 7a, 9a, 9b, 16c, 13e, 16a, 16b, 18b, 18c, 18f. Tbs. 6 y 8.  
*Erica ciliaris* L., 8b. Tb. 12.  
*Erica cinerea* L., 5g, 8a, 8c, 9a, 18. Tbs. 8, 12 y 18.  
*Erica mackaiana* Bab., 8a. Tb. 12.  
*Erica multiflora* L., 21b, 21c, 27c, 30a, 30b, 30c, 30d. Tbs. 27 y 31.  
*Erica platycodon*. Véase *E. scoparia* var. *platycodon*.  
*Erica scoparia* L., 18d, 21a, 23a, 26, 30b. Tbs. 19, 23, 26, 29 y 31.  
*Erica scoparia* var. *platycodon* Webb & Berth., 35. Tb. 33.  
*Erica terminalis* Salisb., 19a. Tb. 25.  
*Erica umbellata* L., 8a, 8c, 8d, 18f, 18h, 23c. Tbs. 19, 25 y 26.  
*Erica vagans* L., Da, 5b, 5f, 5g, 6a, 6b, 8b, 9a, 11a, 16b, 19d, 22c. Tbs. 6, 8, 9, 11, 12, 13, 17, 21 y 23.  
*Erigeron aragonensis* Vierh., 1a, 1b.  
*Erinacea anthyllis* Link, 14a, 14b, 24f. Tbs. 16 y 24.  
*Erodium botrys* (Cav.) Bertol, 24c.  
*Erodium celtibericum* Pau, 14a, Tb. 16.  
*Eryngium bourgatii* Gouan, 3c. Tb. 3.  
*Eryngium dilatatum* Lam., 19e. Tb. 21.  
*Eryngium tricuspdatum* L., 28. Tb. 29, VI (VIb).  
*Erysimum scoparium* (Brouss. ex Willd.) Wettst., 37. Tb. 34, VI (X2).  
*Euphorbia aphylla* Brouss., 33, VI (VII).  
*Euphorbia atropurpurea* Brouss., 33.  
*Euphorbia balsamifera* Ait., 33, VI (VIIb).  
*Euphorbia berthelotii* Bolle, 33.

- Euphorbia broteroi* Daveau, 24b.  
*Euphorbia canariensis* L., 33, VI (VIIIa).  
*Euphorbia characias* L., 11a, 21c. Tb. 27.  
*Euphorbia dendroides* L., 30b, 30c. Tb. 31, VI, (VI5).  
*Euphorbia flavicoma* DC., 2f.  
*Euphorbia hyberna* L., Cb, 5a, 5b, 5c, 5g, 5h. Tb. 6, VI (VI).  
*Euphorbia obtusifolia* Poir., 33. Tb. 33.  
*Euphorbia obtusifolia* subsp. *regis-jubae* (Webb & Berth.) Maire, VI (VII).  
*Euphorbia pinea* L., 24d.  
*Euzomodendron bourgaeum* Cosson, 32b. Tb. 32.  
*Fagus sylvatica* L., Cb, Cc, Cd, 5h, 7b, 16a, 16b. Tbs. 5, 6 y 17, VII (13).  
*Festuca airoides* Lam., 1a, 1b.  
*Festuca altissima* All., 4a, 5a, 5b, 5h. Tb. 4.  
*Festuca ampla* Hackel, 18f, 23c, 25. Tbs. 19, 26 y 29.  
*Festuca asperifolia*. Véase *F. rubra* subsp. *asperifolia*.  
*Festuca burnatti* St.-Yves, 2f, 15a. Tb. 2.  
*Festuca capillifolia* Dufour, 19a. Tb. 25.  
*Festuca elegans* Boiss., 18g. Tb. 19.  
*Festuca eskia* Ramond ex DC., 2a, 2b, 2c, 2e, Tbs. 1 y 2.  
*Festuca gautieri* (Hackel) K. Richter, 2d, 3b, 3c, 11c. Tbs. 1 y 3.  
*Festuca glacialis* (Miégeville ex Hackel) K. Richter, Aa, Ab.  
*Festuca granatensis* Boiss. Véase *F. scariosa*.  
*Festuca gredensis*. Véase *F. summilusitana*.  
*Festuca heterophylla* Lam., 6c, 18c. Tb. 1 8.  
*Festuca hystrix* Boiss., 2f, 15a. Tb. 10.  
*Festuca indigesta* Boiss., 13a, 13f. Tbs. 14 y 15.  
*Festuca indigesta* Boiss. var., 2f.  
*Festuca microphylla*. Véase *F. nigrescens* subsp. *microphylla*.  
*Festuca nigrescens* Lam. subsp. *microphylla* (St.-Yves) Markgr.-Dannenb., Ba, 2e, 5g.  
*Festuca paniculata* (L.) Schinz & Thell., 2c. Tb. 1.  
*Festuca paniculata* (L.) Schinz & Thell. subsp. *spadicea* (L.) Litard., 2a, 2b, 2c.  
*Festuca pratensis* Hudson, Cb, 5a, 5c, 5d, 6a, 7b. Tb. 11.  
*Festuca rubra* L., 7b. Tb. 7.  
*Festuca rubra* L. subsp. *asperifolia* (St.-Yves) Markgr. Dannenb., 15a, 15b. Tbs. 10 y 20.  
*Festuca scariosa* (Lag.) Ascherson & Graebner, 19e, 20a, 24d, 24f. Tbs. 21, 22 y 24.  
*Festuca scoparia* A. Kerner. Véase *F. gautieri*.  
*Festuca summilusitana* Franco & Rocha Afonso, 13b, 13c. Tb. 14, VII (15).  
*Festuca supina* Schur. Véase *F. airoides*.  
*Festuca triflora* Desf., 24e. Tb. 28, VI (VIa).  
*Forsskalea angustifolia* Retz., VI (VII).  
*Frangula alnus* Miller, 8c.  
*Fraxinus excelsior* L., Cg, Da, 6a. Tbs. 9 y 11.  
*Fraxinus ornus* L., 19a. Tb. 25.  
*Fumana ericoides* (Cav.) Gand., 11b. Tb. 13.  
*Fumana ericoides* (Cav.) Gand. subsp. *pedunculata*, 22c.  
*Fumana procumbens* (Dunal) Gren & Godron, 22a. Tb. 23.  
*Galium hercynicum*. Véase *G. saxatile*.  
*Galium maritimum* L., 11c.  
*Galium odoratum* (L.) Scop., 5b. Tb. 6.  
*Galium pyrenaicum* Gouan, 2d.  
*Galium rotundifolium* L., 4b, 5c, 5d. Tb. 4.  
*Galium saxatile* L., 4b, 5a, 5c, 5d, 5h, 5g, 7a, 7b. Tbs. 6 y 8.  
*Galium scabrum* L., VI (VIa, IXa dif.).  
*Galium vernum* Scop. Véase *Cruciata glabra*.  
*Gaudinia fragilis* (L.) Beauv., 17. Tb. 25.  
*Genista baetica* Spach. Véase *G. versicolor* Boiss ex Steud.  
*Genista cinerascens* Lange, 18a, 18f, 24a. Tbs. 18, 19 y 24.  
*Genista cinerea* (Will.) DC. subsp. *speciosa* Rivas Goday & T. Losa ex Rivas-Martínez & al., 24d, 24e. Tb. 28.  
*Genista falcata* Brot., 18e, 23a. Tb. 18.  
*Genista florida* L., 16a, 18a, 18f, 18g, 24a. Tbs. 17, 18 y 19.  
*Genista florida* L. subsp. *polygaliphylla* (Brot.) P. Cout., 5h, 7a, 8d, 9b, 16b, 16c, 18b, 23a. Tbs. 6, 8, 17 y 18.  
*Genista hirsuta* Vahl, 24c, 27a, 30b. Tbs. 28 y 30.  
*Genista hispanica* L., 19c. Tb. 21.  
*Genista hispanica* L. subsp. *occidentalis* Rouy, 19d, 19a, 22c. Tbs. 21, 23 y 25.  
*Genista hystrix* Lange, 28e, 24b. Tbs. 18 y 24.  
*Genista legionensis* (Pau) Lafínz, 2f, 5f, 11b. Tbs. 2 y 13.  
*Genista lucida* Camb., 30b, 30c. Tb. 31.  
*Genista obtusiramea* Gay ex Spach, 5h, 7a. Tbs. 6 y 8.  
*Genista occidentalis* (Rouy) Coste, Dc, 2f, 5b, 5f, 15a, 22c. Tbs. 6, 10 y 13.  
*Genista patens* DC., 19a.  
*Genista pilosa* L., 2b, 4b, 5a, 5c, 5d, 7b, 16b, 18c. Tbs. 1, 4, 5, 7, 17 y 18.  
*Genista polygaliphylla*. Véase *G. florida* subsp. *polygaliphylla*.  
*Genista pumila* (Debeaux & Reverchon ex Hervier) Vierh., 15b, 22a. Tbs. 20 y 23.  
*Genista sanabrensis* Valdés-Bermejo, Castroviejo & Casaseca, 13e. Tb. 15, VI (IV1a).  
*Genista scorpius* (L.) DC., 10, 11c, 15c, 22b. Tbs. 7, 10, 20 y 27.  
*Genista spartioides* Spach, 31b. Tb. 32.  
*Genista speciosa*. Véase *G. cinerea* subsp. *speciosa*.  
*Genista teretifolia* Willk., 19d. Tb. 21.  
*Genista tournefortii* Spach, 24b.  
*Genista triacanthos* Brot., 8c.  
*Genista tridens* (Cav.) DC., 23d, 25. Tbs. 26 y 29.  
*Genista umbellata* (L'Hér.) Poir., 31b. Tb. 32.  
*Genista valentina* (Willd. ex Sprengel) Steudel, 27c. Tb. 27.  
*Genista versicolor* Boiss. ex Steud., 13f. Tb. 15, VI (dif. IV1b).  
*Genistella sagittalis* (L.) Gams, 4a, 4b, 5a, 5c, 5d, 6d, 7b. Tbs. 4, 5 y 11.



- Genistella tridentata* (L.) Samp., 5h, 7a, 8d, 9b, 16a, 16c, 18b, 18c. Tbs. 6 8, 17 y 18.
- Genistella tridentata* (L.) Samp. subsp. *cantabrica* (Spach), 7a.
- Gennaria diphylla* (Link) Parl., 25. Tb. 29, VI (VI3).
- Gentiana alpina* Vill., 1a, 1b.
- Gentiana pneumonanthe* L., 2e.
- Gentiana verna* L., 2d, 2f.
- Geranium canariense* Reuter, 35, VI (IX1).
- Gesnouinia arborea* (L. fil.) Gaudin, 35, VI (IX1).
- Geum heterocarpum* Boiss., 14b. Tb. 16.
- Geum sylvaticum* Pourret, 18a, 19a, 22b. Tb. 18.
- Globularia alypum* L., 28, 30b. Tb. 29, 21.
- Globularia cordifolia* L., 2d, 3b, 3c, 11c. Tb. 1.
- Globularia nudicaulis* L., 2f, 4a, 5f, 11a. Tbs. 4, 6 y 13.
- Globularia punctata* Lapeyr., 3b, 3c, 5e, 11c. Tb. 5.
- Globularia repens* Lam., 2f.
- Globularia salicina* Lam., 34. Tb. 33, VI (VIII).
- Globularia vulgaris* L., 22a. Tb. 23.
- Goodyera repens* (L.) R. Br., 4a. Tb. 4, VI (V2).
- Gymnocarpus decander* Forskal, 33, VI (VIIIb).
- Gypsophila hispanica* Willk., 15c. Tb. 20.
- Halimium alyssoides* (Lam.) C. Koch, 5h, 7a, 8a, 8c, 8d, 9a, 9b, 16c, 23a. Tbs. 8 y 12.
- Halimium lasianthum* (Lam.) Spach, 23d. Tb. 26.
- Halimium ocymoides* (Lam.) Willk., 16a, 18c, 18f, 18h, 23c, 24b. Tbs. 17, 18, 19, 24, 25 y 26.
- Halimium viscosum* (Willk.) P. Silva, 16a, 18f, 18g, 24b, 24c, 24d. Tbs. 17, 19, 24 y 28.
- Hedera canariensis* Willd., VI (IXa dif.).
- Hedera helix* L., 11a, 19a, 19c. Tbs. 25 y 27.
- Helianthemum almeriense* Pau, 32a. Tb. 32.
- Helianthemum alpestre* (Jacq.) DC., 2d.
- Helianthemum canariense* Pers., 33, VI (VIIIb).
- Helianthemum canum* (L.) Baumg., 2f, 15a. Tbs. 2 y 10.
- Helianthemum caput-felis* Boiss., 1c.
- Helianthemum cinereum* (Cav.) Pers., 22b. Tb. 27.
- Helianthemum croceum* (Desf.) Pers. subsp. *cantabricum* Lainz, 2f.
- Helianthemum lavandulifolium* Miller, 27c. Tb. 27.
- Helianthemum marifolium* (L.) Miller, 19a, 29. Tbs. 25 y 28.
- Helianthemum nummularium* (L.) Mill., 15a.
- Helianthemum nummularium* (L.) Mill. subsp. *urriense* Lainz, 2f.
- Helianthemum rubellum* K. Presl. Véase *H. cinereum*.
- Helichrysum italicum* (Roth) G. Don fil. subsp. *serotinum* (Boiss.) P. Fourn., 18g, 24a, 24b. Tbs. 19 y 24.
- Helichrysum serotinum* Boiss. Véase *H. italicum* subsp. *serotinum*.
- Helicodiceros muscivorus* (L. fil.) Engler, VI (VI5).
- Helictotrichon cantabricum* (Lag.) Gervais, 2f. Tb. 2.
- Helictotrichon montanum*. Véase *H. sedenense*.
- Helictotrichon murcicum* J. Holub, 31a. Tb. 32.
- Helictotrichon sedenense* (DC.) J. Holub, 2f.
- Helleborus foetidus* L., 2d, 3b, 3c, 5d, 5e, 10, 11b, 11c. Tbs. 1, 5, 7, 10 y 13, VII (13).
- Helleborus occidentalis*. Véase *H. viridis* subsp. *occidentalis*.
- Helleborus viridis* L. subsp. *occidentalis* (Reuter) Schriffner, 5d. Tb. 5, VI (VI1).
- Hepatica nobilis* Miller, 3c, 10, 19a. Tb. 3, VII (13).
- Heracleum pyrenaicum* Lam. Véase *H. sphondylium* subsp. *pyrenaicum*.
- Heracleum sphondylium* subsp. *pyrenaicum* (Lam.) Bonnier & Layens, Cb, 5a, 5c, 5d, 6d, 7b. Tbs. 4 y 11.
- Hieracium breviscapum* DC., 1a.
- Hieracium castellanum* Boiss. & Reuter, 13a. Tb. 14.
- Hieracium lactucella* Wallr. subsp. *nanum* (Scheele) P. D. Sell, 2a, 2b, 2c.
- Hieracium pumilum* Lapeyr. Véase *Hieracium breviscapum*.
- Hippocrepis comosa* L., 2d, 3b, 3c, 11c. Tb. 1.
- Hippophae rhamnoides* L. subsp. *fluviatilis*, 3a, 3b, 3c, 10, 11c.
- Holcus mollis* L., Db, 5c, 5d, 7b, 9a, 9b, 16c. Tbs. 8 y 12.
- Homogyne alpina* (L.) Cass., 2a, 2b. Tb. 1.
- Homogyne alpina* (L.) Cass. var. *cantabrica* Losa & Montserrat, VI (V5c).
- Hutchinsia alpina* (L.) R. Br. subsp. *auerswaldii* (Willk.) Nyman, 15a.
- Hutchinsia auerswaldii* Willk. Véase *H. alpina* subsp. *auerswaldii*.
- Hyacinthoides hispanica* (Miller) Rothm., 18f, 20a, 24b. Tbs. 19, 22 y 24, VI (VI2).
- Hyparrhenia hirta* (L.) Stapf, 21b, 30c. Tbs. 27 y 31.
- Hyparrhenia hirta* (L.) Stapf subsp. *pubescens* (Vis.) Paunero, 27b, 30d, 31b, 32a, 34. Tbs. 30, 31, 32 y 33.
- Hypericum androsaemum* L., Da.
- Hypericum balearicum* L., 21c. Tb. 27.
- Hypericum burseri* (DC.) Spach. Véase *H. richeri* subsp. *burseri*.
- Hypericum canariense* L., 34. Tb. 33, VI (VIII).
- Hypericum glandulosum* Ait., 34.
- Hypericum pulchrum* L., Db.
- Hypericum richeri* Vill. subsp. *burseri* (DC.) Nyman, 2a. Tb. 1.
- Hypochoeris radicata* L., 21a. Tb. 23.
- Iberis fontqueri* Pau, 20b. Tb. 22.
- Iberis sempervirens* L., 2a, 2b, 2c.
- Ifloga spicata* (Forsk.) Schultz Bip., 32b. Tb. 32.
- Ilex aquifolium* L., 7a, 8c, 17, VII (13).
- Ilex canariensis* Poir., 35. Tb. 33, VI (IXa).
- Ilex platyphylla* Webb & Berth., 35. Tb. 33, VI (IX1).
- Ionopsidium prolongoi* (Boiss.) Batt., 20a. Tb. 22.
- Isoplexis canariensis* (L.) Lond., 35, VI (IX1).
- Isoplexis isabelliana* (Webb & Berth.) Masf., 36, VI (X1).
- Isopyrum thalictroides* L., 6d. Tb. 11, VI (VI1).
- Ixanthus viscosus* Griseb., 35, VI (IX1).
- Jasione crispa* (Pourret) Samp. subsp. *brevisepala* (Rothm.) Rivas-Martínez, VI (14).



- Jasione laevis* Lam., Ba.  
*Jasione laevis* Lam. subsp. *carpetana* (Boiss. & Reuter) Rivas-Martínez, 2c.  
*Jasione montana* L., 9a. Tb. 8.  
*Jasminum fruticans* L., 11b, Hc.  
*Jasminum adoratissimum* L., VI (VIII).  
*Juniperus cedrus* Webb & Berth, 36, 37. Tb. 34, VI (XI).  
*Juniperus communis* L., 22c.  
*Juniperus communis* L. subsp. *hemisphaerica* (J. & K. Presl) Nyman, Ca, 2c, 2d, 13a, 13f, 14a, 14b, 15b, 22a, 22c. Tbs. 1, 3, 14, 15, 16, 20 y 23, VI (IVaa).  
*Juniperus communis* L. subsp. *nana* Syme in Sowerby. Véase *J. communis* subsp. *alpina*.  
*Juniperus communis* L. subsp. *alpina* (Suter) Celak, B, Ca, 13a, 13b, 13c, 13d, 13e, 13f, 15a. Tbs. 1, 2, 10, 14 y 15.  
*Juniperus hemisphaerica*. Véase *J. communis* subsp. *hemisphaerica*.  
*Juniperus lycia*, 30d. Tb. 31.  
*Juniperus macrocarpa*. Véase *J. oxycedrus* subsp. *macrocarpa*.  
*Juniperus nana* Willd. Véase *J. communis* subsp. *nana*.  
*Juniperus navicularis* Gand., I.  
*Juniperus oxycedrus* L., Dc, Hd, 11c, 22a, 22c, 24a, 24b, 24d. Tb. 10, VI (VI).  
*Juniperus oxycedrus* subsp. *badia* (H. Gay) Debeaux. Véase *J. oxycedrus*.  
*Juniperus oxycedrus* L. subsp. *macrocarpa* (Sm.) Ball. I.  
*Juniperus phoenicea* L., 11c, 15c, 29, 34. Tbs. 10, 20, 28 y 33, Hd, VI (VIb).  
*Juniperus phoenicea* L. subsp. *turbinata* (Guss.) Nyman. 30d, I.  
*Juniperus sabina* L., 2f, 14a, 14b, 15a. Tbs. 2, 10 y 16.  
*Juniperus thurifera* L., Ci, 11b, 15a, 15b, 15c, 22a, 24f. Tbs. 10, 20 y 23, VI (IV3).  
*Juniperus tubinata* Guss. Véase *J. phoenicea* subsp. *turbinata*.  
*Jurinea humilis* (Desf.) DC., 13f. Tb. 15.  
*Justicia hyssopifolia* L., 34, VI (VIII).  
*Kickxia scoparia*, 33.  
*Kleinia neriifolia* Haw., 33. Tb. 33, VI (VII).  
*Knautia arvernensis* (Briq.) Szabó, Cb, 5a, 5c, 5d, 7b.  
*Kobresia myosuroides* (Vill.) Fiori. Véase *Elyna myosuroides*.  
*Koeleria crassipes* Lange, 13b. Tb. 14.  
*Koeleria vallesiana* (Honckeny) Gaudin, 2f, 10. Tb. 7.  
*Koeleria vallesiana* (Honckeny) Gaudin subsp. *humilis* Br.-Bl., 2d.  
*Koeleria vallesiana* var. *intermedia*. Véase *K. vallesiana* subsp. *humilis*.  
*Lactuca palmensis* Bolle, VI (X1).  
*Laserpitium nestleri* Soyer-Willement, 15a.  
*Lathyrus elegans* Porta & Riego, 19a.  
*Lathyrus grandiflorus* Sibth. & Sm., 5a. Tb. 5, VI (V1).  
*Lathyrus laevigatus* subsp. *grandifloms*. Véase *L. grandifloms*.  
*Lathyrus montanus* Bernh., 7b. Tb. 7.  
*Lathyrus niger* (L.) Bernh., 5e, 10.  
*Launaea arborescens* (Batt.) Murb., 33. Tb. 33.  
*Launaea lanifera* Pau, Ic.  
*Laurus azorica* (Senb.) Franco, 35. Tb. 33, VI (IXa).  
*Laurus nobilis* L., Dc, 8a, 8c. Tb. 13, VI (VI1a), VII (22).  
*Lavandula caesia*. Véase *L. stoechas* subsp. *caesia*.  
*Lavandula canariensis* (L.) Miller, VI (VII).  
*Lavandula dentata* L., 30b.  
*Lavandula* × *laderoi* Rivas-Martínez ined., 24b.  
*Lavandula lanata* Boiss., 20a. Tb. 22.  
*Lavandula latifolia* Medicus, 11c, 19c, 22b. Tbs. 21 y 27.  
*Lavandula luisieri* (Rozeira) Rivas-Martínez, 23c, 26. Tabs. 26 y 29.  
*Lavandula pedunculata* Cav. Véase *L. stoechas* subsp. *pedunculata*.  
*Lavandula pedunculata* × *L. sampaiana*. Véase *L. × laderoi*.  
*Lavandula pyrenaica* DC., 3b, 3c, 5e, 10, 11c. Tbs. 3, 5 y 7.  
*Lavandula sampaiana*. Véase *L. stoechas* subsp. *sampaiana*.  
*Lavandula stoechas* L., 23a, 23b, 30b. Tbs. 26 y 31.  
*Lavandula stoechas* L. subsp. *caesia* Borja & Rivas Godoy, 24d.  
*Lavandula stoechas* subsp. *luisieri* (Rozeira) Rozeira. Véase *L. luisieri*.  
*Lavandula stoechas* L. subsp. *pedunculata* (Miller) Samp., 17, 18a, 18d, 24a, 24d. Tbs. 18, 19, 24 y 25.  
*Lavandula stoechas* L. subsp. *sampaiana* Rozeira, 24b, 24c, 27a. Tbs. 28 y 30.  
*Lavandula viridis* L'Hér., 23c.  
*Leontodon pyrenaicus* Gouan (incl. *L. cantabricus* Widder), 2a, 2b, 2c y 2e, VI (I4).  
*Leontodon pyrenaicus* subsp. *cantabricus*. Véase *L. pyrenaicus*.  
*Leucanthemopsis alpina* (L.) Heywood, 1a, 1b.  
*Leucanthemopsis pallida* (Miller) Heywood subsp. *alpina* (Boiss. & Reuter) Rivas-Martínez, F. Fernández-González & Sánchez-Mata, 13c. Tb. 14.  
*Leucanthemum gracilicaule* (Dufour) Alavi & Heywood, VI (V7), VII (4).  
*Ligustrum vulgare* L., 11a.  
*Lilium pyrenaicum* Gouan, Cb, 5a, 5c, 5d, 7b.  
*Limonium insigne* (Cosson) O. Kuntze, 32b. Tb. 32.  
*Linaria filicaulis* Boiss. ex Leresche & Levier, 2e.  
*Linaria nivea* Boiss. & Reuter, 13a. Tb. 14.  
*Linaria repens* (L.) Miller, 3a. Tb. 3.  
*Linaria saxatilis* (L.) Chaz. subsp. *glabrescens* (Lange) Lainz, 2e.  
*Linaria triornithophora* (L.) Willd., 5h, 8a, 8c, 9b, 18h. Tb. 8.  
*Linum appressum* Caballero, 15b, 19b, 22a, 22c. Tbs. 20, 21 y 23.  
*Linum salsoloides* Lam. Véase *L. suffruticosum* subsp. *salsoloides*.

- Linum suffruticosum* L., 15c, 29. Tbs. 20 y 28.  
*Linum suffruticosum* L. subsp. *differens* (Pau) Rivas Goday & Rivas-Martínez, 22a.  
*Linum suffruticosum* L. subsp. *salsoloides* (Lam.) Rouy, 3b, 3c, 10, 11, 22c. Tb. 3.  
*Lithodora diffusa* (Lag.) I. M. Johnston, 2f, 5b, 6a, 15a. Tbs. 2, 6, 10 y 11.  
*Lithodora prostrata* (Loisel) Griseb. subsp. *prostrata*, Db.  
*Lolium perenne* L., 6b. Tb. 9.  
*Lonicera alpigena* L., 4a. Tb. 4, VI (V2).  
*Lonicera arborea* Boiss., 19e, 20a, 24f. Tbs. 21, 22 y 24.  
*Lonicera etrusca* G. Santi, 11b, 11c, 19b, 24a. Tbs. 10, 21 y 24, VI (VI).  
*Lonicera implexa* Aiton subsp. *implexa*, VI (VI).  
*Lonicera implexa* Aiton subsp. *valentina* (Pau ex Willk.) stat. nov. (Bas. *Lonicera valentina* Pau ex Willk. in Österr. Bot. Z., 41:52. 1981), 19a.  
*Lonicera nigra* L., 2b, 4b. Tb. 4, VI (V2).  
*Lonicera periclymenum* L., 5d, 8c, 17. Tbs. 5 y 25, VII (13).  
*Lonicera hispanica* Boiss. & Reuter, 25. Tb. 29.  
*Lonicera splendida* Boiss., 24f.  
*Lonicera xylosteum* L., Cg, 5a, 6b, 6c, 19d. Tbs. 5, 9 y 21.  
*Lotus campylocladus* Webb. & Berth., 36, VI (X1).  
*Lotus glaucus* Ait., 33.  
*Lotus hillebrandii* Christ, 36, VI (XI).  
*Lotus spartioides* Webb & Berth., 36.  
*Lotus tetraphyllus* L., 21c. Tb. 27.  
*Luzula caespitosa* Gay, 2e. Tb. 2, VI (I4).  
*Luzula desvauxii* Kunth, 4b, 5c, 5d, 7b.  
*Luzula forsteri* (Sm.) DC., 8c, 18a, 18e, 18d, 21a, 23c, 25. Tbs. 18, 29, 23, 26 y 29.  
*Luzula forsteri* (Sm.) Dc. subsp. *baetica* P. Montserrat, 23d.  
*Luzula henriquesii* Degen. Véase *L. sylvatica* subsp. *henriquesii*.  
*Luzula hispanica* Chrtek & Krisa, Aa, Ab.  
*Luzula lactea* Link ex E. H. F. Meyer, 7a, 9b. Tb. 8.  
*Luzula lutea* (All.) DC., 1a, 1b.  
*Luzula nivea* (L.) DC., 4b, 5c. Tb. 5.  
*Luzula pilosa* (L.) Willd., 4b. Tb. 4.  
*Luzula sylvatica* (Hudson) Gaudin subsp. *henriquesii* (Degen) P. Silva, 5h, 7a, 8, 8c, 9b, 16a, 16c. Tbs. 6, 8 y 17, VI (V5c).  
*Luzula sylvatica* (Hudson) Gaudin subsp. *sylvatica*, Cb, 5g. Tb. 6.  
*Lycium intricatum* Boiss., I.  
*Lycocarpus fugax* (Lag.) O. E. Schulz, Ic.  
*Lygeum spartum* L., 15c, 29, 30b, 32b. Tbs. 20, 28 y 32.  
*Lygos sphaerocarpa* (L.) Heywood. Véase *Retama sphaerocarpa*.  
*Lysimachia nemorum* L., Cb.  
*Mantisalca salmantica* (L.) Briq. & Cavillier, 19b. Tb. 21.  
*Matthiola perennis* P. Conti, 15a.  
*Maytenus canariensis* (Loesl.) Kunk. & Sund., 34. Tb. 33, VI (VIII).  
*Maytenus senegalensis* (Dam.) Exell. subsp. *europaeus* (Boiss.) Rivas-Martínez, 31b, 32a. Tb. 32.  
*Melampyrum pratense* L., 7b, 9a. Tbs. 7 y 8.  
*Melica uniflora* Retz., VII (13).  
*Melittis melissophyllum* L., 10.  
*Melittis melissophyllum* var. *lutea* Ladero, VII (2).  
*Mercurialis perennis* L., 5f. Tb. 6.  
*Messerschmidia fruticulosa* L. fil., 33, VI (VII1a).  
*Meum athamanticum* Jacq., Ba.  
*Micromeria* sp. pl., 35. Tb. 33.  
*Micromeria benthami* Webb & Berth., 36. Tb. 34.  
*Micromeria herpyllomorfa* Webb & Berth., VI (X1).  
*Micromeria latifolia* (Bolle) Lid., 27b. Tb. 30.  
*Micromeria palmensis* (Bolle) Lid., 37.  
*Micromeria pineolens* Svent., 36b. Tb. 34, VI (X1).  
*Milium montianum* Parl., VII (2).  
*Minuartia cerastiifolia* (Lam. & DC.) Graebner, Aa.  
*Minuartia sedoides* (L.) Hiern, 1a, 1b, 1c.  
*Minuartia verna* (L.) Hiern, 2f.  
*Moehringia pentandra* Gay, VI (VIa), VII (2).  
*Mohringia trinervia* (L.) Clairv., 5d. Tb. 5.  
*Moneses uniflora* (L.) A. Gray, Ba.  
*Myrica faya* Aiton, 35. Tb. 33, VI (IXa).  
*Myrtus communis* L., 26, 27a. Tbs. 29 y 30, VI (VIb).  
*Narcissus poeticus* L., Cb, 5a, 5c, 5d, 6d, 7b.  
*Narcissus triandrus* L., VII (3).  
*Nardus stricta* L., B, Cb, 5c, 7b. Tbs. 1 y 4.  
*Neottia nidus-avis* (L.) L. C. M. Richard, 5b, 5f.  
*Nepeta teydea* Webb & Berth., 37, VI (X2).  
*Ocotea foetens* (Aiton) Benth., 35, VI (IX1).  
*Odontites purpurea* (Desf.) G. Don fil., 31b. Tb. 32.  
*Olea cerasiformis* Webb & Berth., 34. Tb. 33.  
*Olea europaea* L. subsp. *europaea*, Hc.  
*Olea europaea* L. var. *oleaster*. Véase *O. europaea* var. *sylvestris*.  
*Olea europaea* L. var. *sylvestris* Brot., 24e 26, 27a, 27b, 28, 30a, 30b. Tbs. 29, 30 y 31, 1a, 1b, VI (VI).  
*Olea sylvestris*. Véase *O. europaea* var. *sylvestris*.  
*Omphalodes nitida* Hoffmanns. & Link, 8a, 8c, 9b, 18b, 23a. Tb. 18.  
*Ononis aragonensis* Asso, 14a, 19a. Tb. 16.  
*Ononis cenisia* L. Véase *O. cristata*.  
*Ononis cristata* Miller, 2d, 14a. Tb. 16.  
*Ononis minutissima* L., 30a. Tb. 31.  
*Ononis natrix* L. subsp. *pyrenaica* (Willk. & Costa) Malagarriga, 3b, 3c, 11c.  
*Ononis striata* Gouan, 3b, 3c, 11c, Tb. 3.  
*Oreochloa confusa* (Coincy) Rouy, 2f. T b. 2.  
*Oreochloa blanka* Deyl. Véase *O. elegans*.  
*Oreochloa confusa* (Coincy) Rouy, 2f. Tb. 2.  
*Oreochloa elegans* Sennen, 1b, 1c.  
*Oreochloa seslerioides* subsp. *confusa*. Véase *O. confusa*.  
*Origanum virens* Hoffmanns. & Link, 11b.  
*Osyris alba* L., 11a, VI (VIb).  
*Osyris quadripartita* Salzm. ex Decne, 27a, 30b. Tb. 30, VI (VIb).  
*Oxytropis foucaudii* Gillot, 1e, 1f, 1g.

- Oxytropis halleri* Bunge ex Koch, 1d, 1e, 1g.  
*Oxytropis pyrenaica* Godron & Gren., 1d, 1e, 1f, 1g.  
*Paeonia broteroi* Boiss. & Reuter, 20a, 23c, 24a, 24c, 24e. Tbs. 22, 24, 26 y 28, VI (VI2).  
*Paeonia coriacea* Boiss., 20a, 24e. Tbs. 22 y 28, VI (VI2b).  
*Paeonia humilis* Retz. Véase *P. officinalis* subsp. *microcarpa*.  
*Paeonia officinalis* L. subsp. *microcarpa* (Boiss. & Reuter) Nyman, 19b, 22b. Tb. 21.  
*Pedicularis pyrenaica* Gay subsp. *fallax* (Font Quer & Guinea) Rivas-Martínez, T. E. Díaz, F. Prieto, Loidi & Penas, 2f.  
*Pedicularis pyrenaica* Gay subsp. *pyrenaica*, 1a, 1b.  
*Periploca angustifolia* Labill. Véase *P. laevigata* subsp. *angustifolia*.  
*Periploca laevigata* Aiton, 33. Tb. 33, VI (VII1a).  
*Periploca laevigata* Aiton subsp. *angustifolia* (Labill.) Markgraf, 32a. Tb. 32, I, Ic, VI (VI7).  
*Persea indica* (L.) Sprengel, 35. Tb. 33, VI (IX1).  
*Phalacrocarpum oppositifolium* (Brot.) Willk., 13e. Tb. 15.  
*Phillyrea angustifolia* L., 23a, 23b, 23c, 23d, 24c, 26. Tbs. 26, 28 y 29, Hb, Hc, VI (VI).  
*Phillyrea latifolia* L., Dc. Tb. 13, Ha, Hb, VI (VIa).  
*Phillyrea media* L., Dc, 21b. Tb. 27.  
*Phillyrea media* L. var. *rodriguezii* P. Montserrat, 30b. Tb. 31.  
*Phillyrea rodriguezii*. Véase *P. media* var. *rodriguezii*.  
*Phleum alpinum* L., 2f.  
*Phlomis almeriensis*. Véase *P. purpurea* subsp. *almeriensis*.  
*Phlomis crinita* Cav., 24e. Tb. 28.  
*Phlomis lychnitis* L., 30a. Tb. 31.  
*Phlomis purpurea* L., 27b, 28. Tbs. 29 y 30.  
*Phlomis purpurea* L. subsp. *almeriensis* (Pau) Losa & Rivas Goday ex Rivas-Martínez, 32a. Tb. 32.  
*Phlomis purpurea* L. subsp. *caballeroi* (Pau) Rivas-Martínez, VI (VI7).  
*Phoenix canariensis* Chab., 34.  
*Phyllis nobla* L., VI (IXa).  
*Phyllitis scolopendrium* (L.) Newman, 6a, 6d. Tb. 11.  
*Physospermum cornubiense* (L.) DC., 8c, 9b, 18a, 18b, 23a. Tbs. 8, 12 y 18.  
*Phyteuma hemisphaericum* L., 2a, 2b, 2c.  
*Phyteuma pedemontana* R. Schulz, 1a, 1b.  
*Phyteuma pyrenaicum* R. Schulz. Véase *P. spicatum* subsp. *pyrenaicum*.  
*Phyteuma spicatum* L. subsp. *pyrenaicum* (R. Schulz) Láinz, Cg, 6c. Tb. 9.  
*Picconia excelsa* (Aiton) DC., 35, VI (IX1).  
*Pimpinella cumbrae* Buch ex DC., 37. Tb. 34, VI (X2).  
*Pimpinella siifolia* Leresche, 15a.  
*Pimpinella tragium* Vill. subsp. *lithophila* (Schischkin) Tutin, 2f.  
*Pinus × bougeti*. Véase *P. × rhaetica*.  
*Pinus canariensis* Chr. Sm. ex DC., 36, 37. Tb. 34, VI (X, X1).  
*Pinus clusiana* Clemente. Véase *P. nigra* subsp. *salzmannii*.  
*Pinus halepensis* Miller, 29, 29. Tb. 28, H, Hd, Ib, VI (VIb).  
*Pinus nigra* Arnold subsp. *salzmannii* (Dunal) Franco, 11c, 14b. Tb. 16.  
*Pinus pinaster* Aiton subsp. *atlantica* Huguet del Villar, 8c.  
*Pinus pinea* L., 22b.  
*Pinus × rhaetica* Brügger, VI (IV5).  
*Pinus sylvestris* L. s. l. Ca, 3a, 3b, 3c, 13a, 13d, 14a, 14b. Tbs. 3, 14, 15 y 16, VI (IVa).  
*Pinus sylvestris* L. var. *catalaunica* Gausson, 3a, 3b, VI (IV5).  
*Pinus sylvestris* L. var. *pyrenaica* Svob., Ca, VI (IV5).  
*Pinus sylvestris* × *P. uncinata*. Véase *P. × rhaetica*.  
*Pinus uncinata* Miller ex Mirbel, Ba, 13d, 14a. Tbs. 1, 15 y 16.  
*Piptatherum paradoxum* (L.) Beauv., VI (VIa).  
*Pistacia atlantica* Desf., 34. Tb. 33, VI (VIII dif.).  
*Pistacia lentiscus* L., 11a, 21c, 24c, 30a, 30c, 31a, 34. Tbs. 27, 31 y 32, Ib, VI (VIb).  
*Pistacia terebinthus* L., Dc, 11c, 22b. Tb. 10, VI (VIb).  
*Plantago alpina* L., B.  
*Plantago maior* L., 6b. Tb. 9.  
*Plantago webbii* Barn., 37, VI (XI).  
*Plocama pendula* Ait., VI (VII).  
*Poa alpina* L. var. *brevifolia*. Véase *P. molinieri*.  
*Poa bulbosa* L., 18f, 24a, 24b, 24c, 26, 27a. Tbs. 19, 24, 28, 29 y 30.  
*Poa flaccidula* Boiss. & Reuter, 14b. Tb. 16.  
*Poa ligulata* Boiss., 15a, 15b. Tb. 20.  
*Poa minor* Gaudin, 2f.  
*Poa molinieri* Balbis, 2d, 2f.  
*Poa nemoralis* L., 16c, VII (13).  
*Polycarpha aristata*, Chr. Sm., 37. Tb. 34.  
*Polygala boissieri* Cosson, 14b. Tb. 16.  
*Polygala calcarea* F. W. Schulz, 2d, 3b, 3c. Tbs. 1 y 3.  
*Polygala edmundii* Chodat, 2f.  
*Polygala microphylla* L., 18h. Tb. 25.  
*Polygala vayredae* Costa, VI, (IV5).  
*Polygala vulgaris* L., 9a. Tb. 8.  
*Polygonum viviparum* L., 2f.  
*Polystichum setiferum* (Forsskal) Woyнар, Da, 6a, 35. Tb. 11.  
*Populus nigra* L., VII (13).  
*Populus tremula* L., 6c, 7b, VII (13).  
*Potentilla cinerea* Chaix ex Vill., 3b, 3c, 11c.  
*Potentilla crantzii* (Crantz) G. Beck ex Fritsch, 5d. Tb. 5.  
*Potentilla erecta* (L.) Rauschel, 3a, 5c, 7b. Tbs. 3, 5 y 7.  
*Potentilla latestipula* Br.-Bl., 1d, 1e, 1f.  
*Potentilla sterilis* (L.) Garcke, Cg, 6b. Tb. 9.  
*Potentilla verna*. Véase *P. crantzii*.  
*Prasium majus* L., 30b. Tb. 31, I, VI (VIb).  
*Prenanthes purpurea* L., Cb, 5a.  
*Primula acaulis* (L.) Hill, VII (13).

- Primula columnae* Ten. Véase *P. veris* subsp. *columnae*.
- Primula veris* L. subsp. *columnae* (Ten.) Lüdi, 6b, 10. Tb. 7.
- Primula vulgaris* Hudson, 6b.
- Prunella grandiflora* (L.) Scholler subsp. *pyrenaica* (Gren. & Godron) A. & O. Bolós in A. Bolós, 5c, 6d, 7b, 18d, 21a. Tbs. 5, 7, 11, 19 y 23.
- Prunella hastifolia* Brot. Véase *P. grandiflora* subsp. *pyrenaica*.
- Prunus avium* L., 17.
- Prunus hixa* Willd., 35. Tb. 33, VI (IXa).
- Prunus mahaleb* L., 11b, 15a, 19c. Tbs. 10 y 21.
- Prunus prostrata* Labill., VI (dif. IV1b).
- Prunus ramburii* Boiss., 24f.
- Prunus spinosa* L., 5f, 11b, 17, 19a, 24e. Tbs. 6, 13 y 25.
- Pseudarrhenatherum longifolium* (Thore) Rouy, Db, 8d, 23a.
- Psilurus incurvus* (Gouan) Schinz & Thell., 24c. Tb. 28.
- Psolarea bituminosa* L., 34. Tb. 33.
- Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn, Db, 3a, 5c, 5d, 5g, 6c, 6d, 7b, 8d, 9a, 9b, 16b, 18b, 18c, 18d, 18e, 18f, 18g, 21a, 35. Tbs. 3, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 17, 18, 19 y 23, Hb.
- Pteris serrulata* Forskal, 35.
- Pterocephalus lasiospermus* Link, 37. Tb. 34.
- Pterocephalus porphyranthus* Svent, 37, VI (X2).
- Pterocephalus spathulatus* (Lag.) Coulter, 14b. Tb. 16.
- Ptilostemom hispanicus* (Lam.) W. Greuter, 19e. Tb. 21.
- Pulicaria odora* (L.) Reichenb., 20b. Tb. 22.
- Pulmonaria affinis* Jordan, 6d. Tb. 11.
- Pulmonaria longifolia* (Bast.) Boreau, Cg, 6a, 18c. Tb. 18.
- Pulsatilla alpina* (L.) Delarbre. Véase *P. alpina* subsp. *alpina*.
- Pulsatilla alpina* (L.) Delarbre subsp. *alpina*, 2d. Tb. 1.
- Pulsatilla alpina* (L.) Delarbre subsp. *apiifolia* (Scop.) Nyman, 2c. Tb. 1.
- Pulsatilla apiifolia*. Véase *P. alpina* subsp. *apiifolia*.
- Pulsatilla vernalis* (L.) Miller, 1a, 1b, 1c.
- Pyrola chlorantha* Swartz, Ca, 3b. Tb. 3.
- Pyrola minor* L., Ba, Cb. Tb. 1.
- Pyrola secunda* L., Ba, Cb.
- Pyrola uniflora* L. Véase *Moneses uniflora*.
- Pyrus bourgaeana* Decne, 24c. Tb. 28, VI. (VI2).
- Pyrus cordata* Desv., 8c. Tb. 12.
- Pyrus malus* L., 17.
- Quercus* × *ambigua* Rivas-Martínez & Sáenz ined., Dc, 11a, 19a, 21a, 21b, 21c, 22c, VI (VIa).
- Quercus* × *andegavensis* Hy, 9b.
- Quercus canariensis* Willd., 17, 25. Tbs. 25 y 29, Ia, VI (VIa).
- Quercus canariensis* × *Q. petraea* subsp. *mas*. Véase *Q.* × *viveri*.
- Quercus canariensis* × *Q. pubescens*. Véase *Q.* × *desmotricha*.
- Quercus* × *cerrroides* Willk. & Costa *pro spec.*, 17.
- Quercus* × *cerrroides* × *Q. petraea* subsp. *mas*. Véase *Q.* × *costae*.
- Quercus* × *cerrroides* × *Q. robur*. Véase *Q.* × *montserratii*.
- Quercus coccifera* L., 21b, 22b, 24c, 24e, 27b, 27c, 28, 29, 30a. Tbs. 27, 28, 29, 30 y 31, Hc, Ib, VI (VIb).
- Quercus* × *costae* C. Vicioso, 17.
- Quercus* × *coutinhoi* Samp., 6b.
- Quercus* × *desmotricha* Schwarz *pro spec.*, 17.
- Quercus faginea* Lam. Véase *Q. faginea* subsp. *faginea*.
- Quercus faginea* Lam. subsp. *broteroi* (P. Cont.) A. Camus, 18h, 24c, VI (VI2), VII (7).
- Quercus faginea* Lam. subsp. *faginea*, 11b, 11c, 19a, 19b, 19c, 19d, 19e, 24a, 24b, 24d, 24e. Tbs. 21 y 25, VI (V7), VII (4).
- Quercus fruticosa* Brot., 23d, 25. Tbs. 26 y 29.
- Quercus ilex* L., 11a, 17, 21a, 21b, 21c. Tbs. 13, 23 y 27, VI (VI1a).
- Quercus ilex* × *Q. rotundifolia*. Véase *Quercus* × *ambigua*.
- Quercus* × *legionensis* C. Vic., 9b.
- Q. lusitanica* Lam. Véase *Q. fruticosa*.
- Quercus* × *marianica* C. Vicioso, 24e, 27b, VI (VI3).
- Quercus* × *montserratii* C. Vicioso, 17.
- Quercus* × *neomairei* A. Camus, 18h.
- Quercus petraea* (Mattuschka) Liebl., 5h, 6c, 7a, 7b, 9b. Tb. 8.
- Quercus petraea* × *Quercus robur*. Véase *Quercus* × *rosacea*.
- Quercus petraea* × *Quercus pubescens*. Véase *Quercus* × *streimi*.
- Quercus petraea* × *Quercus pyrenaica*. Véase *Quercus* × *legionensis*.
- Quercus pubescens* Willd., 7b, 10. Tb. 7.
- Quercus pubescens* × *Q. faginea*. Véase *Q.* × *cerrroides*.
- Quercus pyrenaica* Willd., 8c, 9a, 9b, 16c, 18a, 18b, 18c, 18d, 18e, 18f, 18g, 18h, 24a, 24b, 24d. Tbs. 8, 18, 19 y 25.
- Quercus robur* L., Cg, Db, 6a, 6b, 6d, 8d, 9a, 9b. Tbs. 9, 11 y 12.
- Quercus robur* × *Q. faginea*. Véase *Quercus* × *coutinhoi*.
- Quercus robur* × *Q. pubescens*. Véase *Q.* × *subspicata*.
- Quercus robur* × *Q. pyrenaica*. Véase *Quercus* × *andegavensis*.
- Quercus* × *rosacea* Beschst, 6b, 7a, 7b, 8b, 9a, 9b, 16c.
- Quercus rotundifolia* Lam., Ch, Dc, 11b, 11c, 11d, 22a, 22b, 22c, 24a, 24b, 24c, 24d, 24e, 24f, 27a, 27b, 27e. Tbs. 10, 13, 23, 24, 27, 28 y 30, Hc, Hd, Ia, Ib, VI (VIa).
- Quercus suber* L., 17, 23a, 23b, 23c, 23d, 24a, 24b, 24c, 24d, Ia, 26. Tbs. 24, 26 y 29, VI (VIa), VII (5).
- Quercus* × *streimi* Heuff., 7b.

- Quercus* × *subspicata* (A. Camus) C. Vicioso, *pro syn.*, 17.
- Quercus valentina* Cav. Véase *Q. faginea* subsp. *faginea*.
- Quercus* × *viveri* Sennen, *pro spec.*, 17.
- Ranunculus cortusifolius* Willd., 35, VI (IX1).
- Ranunculus parnassifolius* L. subsp. *cabrerensis* Rothm., 2e.
- Ranunculus pyrenaicus* L., Ba, Tb. 1.
- Ranunculus thora* L., 2f.
- Reseda gredensis* (Cutanda & Willk.) Müller Arg., 13c. Tb. 14.
- Reseda scoparia* Brouss. ex Willd., 33.
- Retama rhodorhizoides* Webb & Berth., 33, VI (VII).
- Retama sphaerocarpa* L., 24a, 24b, 24c, 24d, 24e 27c. Tbs. 24, 27 y 28, Hc.
- Rhamnus alaternus* L. s. l. Dc, 21b, 24c, 27c, Hc. Tbs. 13, 27 y 28, VI (VIb).
- Rhamnus alaternus* L. var. *parvifolia* Lange, 22b, VI (VI 1b).
- Rhamnus alpinus* L., 2d, 3b, 3c, 5b, 11c, 15a. Tbs. 1, 3, 6 y 10.
- Rhamnus angustifolius*, 30d, 31b. Tbs. 31 y 32.
- Rhamnus catharticus* L., 6b. Tb. 9.
- Rhamnus crenulata* Aiton, 34. Tb. 33, VI (VIII).
- Rhamnus glandulosus* Aiton, 35, VI (IXa).
- Rhamnus infectorius* L. Véase *R. saxatilis* subsp. *saxatilis*.
- Rhamnus ludovici-salvatoris* Chodat, 21c. Tb. 27.
- Rhamnus lycioides* L., 15c, 22b, 29, 31a, 32b. Tbs. 20, 27, 28 y 32, Hd.
- Rhamnus oleoides* L., 27a, 27b, 28. Tbs. 29, 30, I, VI (VI6).
- Rhamnus oleoides* L. subsp. *angustifolia* (Lange), VI (VIb).
- Rhamnus oleoides* L. subsp. *atlantica*, VI (VIb).
- Rhamnus oleoides* L. subsp. *rotundifolia* (Lange), VI (VI6).
- Rhamnus oleoides* L. subsp. *velutinus* (Boiss.), VI (VI6).
- Rhamnus saxatilis* Jacq. subsp. *saxatilis*, 15b, 15c, 22a. Tbs. 20 y 23.
- Rhododendron baeticum* Boiss. & Reuter. Véase *R. ponticum* subsp. *baeticum*.
- Rhododendron ferrugineum* L., 2a, 2b. Tb. 1.
- Rhododendron ponticum* L. subsp. *baeticum* (Boiss. & Reuter) Hand. Mazz., 25. Tb. 29.
- Ribes alpinum* L., 5f, 15a. Tb. 6.
- Ribes petraeum* Wulfen, 15a.
- Rosa agrestis* Savi, 15b, 19b, 22a. Tbs. 20, 21 y 23.
- Rosa alpina* L. Véase *R. pendulina*.
- Rosa arvensis* Hudson, Cg, Da, 6b. Tb. 9.
- Rosa cariotii* Cariot, 22a. Tb. 23.
- Rosa glauca* Pourret, 3c, 5b, 15a. Tbs. 3 y 6.
- Rosa micrantha* Borrer ex Sm., 15b, 19b, 20b, 22a. Tbs. 20, 21, 22 y 23, VII (13).
- Rosa nitidula* Besser, 6b.
- Rosa pendulina* L., B.
- Rosa pimpinellifolia* L., 15b, 19c, 22b. Tbs. 20 y 21.
- Rosa pouzinii* Tratt., 15c. Tb. 20.
- Rosa rubiginosa* L., 5a, 15b. Tb. 10.
- Rosa sempervirens* L., Dc, 17, 21b, 28. Tbs. 13, 27 y 29, VII (22).
- Rosa sicula* Tratt., 14a. Tb. 16, VI (IVaa).
- Rosa squarrosa* (Rau) Boureau, 19d, 22c. Tbs. 21 y 23.
- Rosa thuretii* (Burnat & Gremlí) Burnat & Gremlí. Véase *R. sicula*.
- Rosa tomentosa* Sm., 5b. Tb. 6.
- Rosa villosa* L., 5b.
- Rosa* sp. pl. 22c.
- Rosmarinus officinalis* L., 15c, 24a, 29, 30a. Tbs. 20, 24, 28 y 31.
- Rubia agostinhoi* Dansereau & Silva, 23d. Tb. 26, VI (IXa dif.).
- Rubia fruticosa* Aiton, 33, VI (VII).
- Rubia longifolia*. Véase *R. peregrina* subsp. *longifolia*.
- Rubia peregrina* L. subsp. *longifolia* (Poiret) O. Bolós, 26, 27c. Tbs. 27 y 29, VI (VI).
- Rubia peregrina* L., Dc, 8c, 11c. Tb. 10, VI (VI).
- Rubus caesius* L., 4a, 5a, 6c. Tbs. 4 y 5.
- Rubus chaerophyllus* Sagorski & W. Schultze, 6d.
- Rubus fruticosus* L.
- Rubus geniculatus* Kaltenb. var. *hebetatus* (Sudre) O. Bolós & Vigo, 6d.
- Rubus godronii* Lecoq & Lamotte subsp. *amplistipulus* Sudre, 6d.
- Rubus idaeus* L., 2a, 2b. Tb. 1.
- Rubus lusitanicus* R. P. Murray, 8c, 8d. Tb. 12.
- Rubus pedatifolius* Genev., 6d.
- Rubus ulmifolius* Schott, Da, Dc, 6a, 17, 18h. Tbs. 11 y 25, VII (13).
- Rumex lunaria* L., 33, VI (VIII1a).
- Rumex suffruticosus* Gay ex Meissner, 2e.
- Ruscus aculeatus* L., Dc, 8c, 20b, 23b, 24d, 24f. Tbs. 12, 22, 24 y 26, VI (VIa).
- Ruscus hypophyllum* L., 23d, 25. Tbs. 26 y 29, VI (VI3).
- Sagina nevadensis* Boiss. & Reuter, 2f.
- Salix alba* L., VII (13).
- Salix caprea* L., Cb, 5a, 5c, 5d, 7b. Tbs. 4 y 5, VII (13).
- Salix fragilis* L., VII (13).
- Salix neotricha* Görz, VII (13).
- Salix pedicellata* Desf., I.
- Salix purpurea* L. subsp. *purpurea*, VII (13).
- Salix pyrenaica* Gouan, 2d.
- Salsola genistoides* Juss. ex Poiret, 29.
- Salsola papillosa* (Cosson) Willk., 32b. Tb. 32.
- Salsola vermiculata* L., 29.
- Salsola webbii* Moq., VI (VI6).
- Salvia lavandulifolia* Vahl., 19b. Tb. 21.
- Salvia lavandulifolia* Vahl subsp. *oxyodon* (Webb & Heldr.) Rivas Goday & Rivas-Martínez, 19e, 24f. Tbs. 21 y 24.
- Sambucus nigra* L., VII (13).
- Sambucus racemosa* L., Cb, 5a, 5c, 5d, 7b. Tbs. 4 y 5.
- Sanguisorba agrimonioides* Cesati. Véase *S. hybrida*.

- Sanguisorba hybrida* (L.) Nordborg, 23c. Tb. 26, VI (VI2).
- Santolina elegans* Boiss. ex DC., 13b. Tb. 14.
- Santolina rosmarinifolia* L., 18a. Tb. 18.
- Santolina semidentata*, 8e. Tb. 18.
- Saponaria officinalis* L., VII (13).
- Satureja intricata* Lange subsp. *gracilis* (Willk.) G. López, 22a.
- Satureja intricata* Lange subsp. *intricata*, 146. Tb. 16.
- Satureja montana* L., 3b, 3c, 11c. Tb. 10.
- Satureja obovata* Lag. subsp. *canescens* (Rouy) Rivas-Martínez, 1c.
- Satureja prostrata*. Véase *S. intricata*.
- Satureja salzmannii* P. W. Ball, 23d, 25. Tb. 29.
- Saussurea alpina* (L.) DC., 1d, 1e, 1f.
- Saxifraga conifera* Cosson & Durieu, 2f, 15a.
- Saxifraga continentalis* (Engler & Irmscher) D. A. Webb, 11b.
- Saxifraga corsica* (Duby) Gren. & Godron subsp. *cossoniana* (Boiss.) D. A. Webb, 19a. Tb. 25.
- Saxifraga cossoniana* Boiss. Véase *S. corsica* subsp. *cossoniana*.
- Saxifraga geranioides* L., VII (1).
- Saxifraga granulata* L. subsp. *glaucescens* (Boiss. & Reuter) Rivas-Martínez, F. Fernández González & Sánchez-Mata, VII (3).
- Saxifraga hirsuta* L., 5b, 5g, 5h, 6d, 8b. Tb. 6, VI (VI1).
- Saxifraga hirsuta* × *S. spathularis*. Véase *S. × polita*.
- Saxifraga iratiana* F. W. Schultz, Aa.
- Saxifraga moschata* Wulfen, 1d, 1e, 1f.
- Saxifraga paniculata* Miller, 2f.
- Saxifraga × polita* (Haw.) Link, 5h, VI (V5c).
- Saxifraga spathularis* Brot., 5h, 7a, 8a, 8c, 9b, 16c. Tbs. 6, 8 y 12, VI (V5c).
- Saxifraga umbrosa* L., 4a. Tb. 4, VI (VI1).
- Schizogyne sericea* (L. fil.) DC., 33, VI (VII1b).
- Scilla lilio-hyacinthus* L., 5a, 5b. Tbs. 5 y 6, VI (VI1).
- Scilla monophyllos* Link, VI (VI3).
- Scorzonera humilis* L., 7a. Tb. 8.
- Scrophularia glabrata* Aiton, 37.
- Sedum anglicum* Hudson subsp. *pyrenaicum* (Lange) Lainz, 9b. Tb. 8.
- Sedum forsterianum* Sm., 18b, 21a. Tbs. 18 y 23.
- Sedum pyrenaicum*. Véase *S. anglicum* subsp. *pyrenaicum*.
- Sedum sediforme* (Jacq.) Pau, 27c. Tb. 27.
- Selinum pyrenaicum* (L.) Gouan, Ba.
- Senecio adonidifolius* Loisel., 3a. Tb. 3.
- Senecio appendiculatus* (L. fil.) Schultz Bip., 35.
- Senecio herminicus*. Véase *S. pyrenaicus* subsp. *herminicus*.
- Senecio palmensis* (Chr. Sm. ex Nees) Link, 37. Tb. 34.
- Senecio papyraceus* DC., 34.
- Senecio pyrenaicus* L. in Loefl. subsp. *herminicus* Rivas-Martínez, 13c. Tb. 14.
- Senecio pyrenaicus* L. subsp. *pyrenaicus*, VII (1).
- Senecio* sp. pl., 35. Tb. 33.
- Serratula nudicaulis* (L.) DC., 3b, 3c, 5e, 11c. Tb. 5.
- Serratula tinctoria* L., 4b, 5c, 5d, 7b. Tbs. 5 y 7.
- Seseli cantabricum* Lange, 5b, 8b, 11a. Tbs. 6, 12 y 13.
- Seseli montanum* L., 3b, 3c, 5e, 11c. Tb. 5.
- Seseli nanum* Dufour, 2d, 3c. Tb. 3.
- Sesleria albicans* Kit. ex Schultes, 2d, 2f, 3b, 3c, 11c. Tb. 1.
- Sideritis canariensis* L., 35, VI (IX1).
- Sideritis cavanillesii* Lag. Véase *S. scordioides* subsp. *cavanillesii*.
- Sideritis cretica* L., 36.
- Sideritis eriocephala*, 37.
- Sideritis glacialis* Boiss. var., 14a. Tb. 16.
- Sideritis incana* L., 19b. Tb. 21.
- Sideritis leucantha* Cav., 31a. Tb. 32.
- Sideritis pungens* Benth., 22a.
- Sideritis pusilla* (Lange) Pau, 1c.
- Sideritis scordioides* L. subsp. *cavanillesii* (Lag.) P. W. Ball ex Heywood, 29. Tb. 28.
- Sideroxylon marmulano* Banks ex Lowe 34, VI (VIII).
- Sieglingia decumbens* (L.) Bernh. Véase *Danthonia decumbens*.
- Silene acaulis* (L.) Jacq., 2f.
- Silene ciliata* Pourret subsp. *elegans* (Link ex Brot.) Rivas-Martínez, 2e.
- Smilax aspera* L., Dc, 6a, 11a, 23b 27c. Tbs. 11, 13, 26 y 27.
- Smilax aspera* L. var. *balearica* Willk., 21c. Tb. 27.
- Smilax aspera* L. var. pl., VI (VI).
- Smilax mauritanica* Poirét, 27b. Tb. 30.
- Solanum dulcamara* L., VII (13).
- Sonchus arboreus* DC., 33.
- Sonchus canariensis* (Schultz Bip.) Boulos, 33.
- Sorbus aria* (L.) Crantz, 5e, 5f, 10, 19a, 19e. Tbs. 5 y 6.
- Sorbus aucuparia* L., Ba, 4b. Tb. 4.
- Sorbus chamaemespylus* (L.) Crantz, 2a, 2b. Tb. 1.
- Sorbus torminalis* (L.) Crantz, 10, 17, 18f. Tb. 19 VII (2).
- Spartocytisus filipes* Webb & Berth., VI (VIII).
- Spartocytisus supranubius* (L.) Webb & Berth, 37. Tb. 34, VI (X2).
- Spergularia viscosa* Lag., 2e.
- Spiraea hispanica* Hoffmannss. & Link, 19d, 22c. Tbs. 21 y 23.
- Stachys alopecuroides* (L.) Benth., 5a. Tb. 5.
- Stachys officinalis* (L.) Trevisan, VII (5).
- Staelina baetica* DC., 20b. Tb. 22.
- Stauracanthus boivinii* (Webb) Samp., 23b, 25. Tbs. 26 y 29.
- Stellaria holostea* L., 6c, VII (13).
- Stipa bromoides* (L.) Dörfler, 11b, 24e. Tbs. 13 y 28.
- Stipa capensis* Thunb., 27a, 30b, 30c, 30d, 31a, 31b, 32a, 32b. Tbs. 30, 31 y 32.
- Stipa calamagrostis* (L.) Wahlenb. Véase *Achnatherum calamagrostis*.
- Stipa gigantea* Link, 18a, 18h, 24a, 24b. Tbs. 18, 24 y 25.
- Stipa iberica* Martinovský, 15c. Tb. 20.
- Stipa lagascae* Roemer & Schultze, 24a.



- Stipa tenacissima* L., 22b, 29, 30b, 31a, 32a. Tbs. 27, 28 y 32.
- Tamus communis* L., VII (13).
- Tamus edulis* Lowe, VI (VII).
- Teesdaliopsis conferta* (Lag.) Rothm., VI (14).
- Teline benehoavensis* (Bolle ex Svent.) Santos, VI (X2).
- Tetraclinis articulata* (Vahl) Masters, I, Ic, VI (VIb).
- Teucrium baeticum*. Véase *T. pseudoscorodonia*.
- Teucrium chamaedrys* L., 2f, 3b, 3c, 11c..
- Teucrium expansum* Pau. Véase *T. polium* subsp. *expansum*.
- Teucrium fruticans* L., VI (VIb).
- Teucrium heterophyllum* L'Hér., 34.
- Teucrium lusitanicum* Lam. Véase *T. salviastrum*.
- Teucrium pii-fontii*. Véase *T. polium* subsp. *pii-fontii*.
- Teucrium chamaedrys* L. subsp. *pinnatifidum* (Sennen) Rech. fil., 22b. Tb. 27.
- Teucrium polium* L. subsp. *capitatum* (L.) Arcangelii, 22b. Tb. 27.
- Teucrium polium* L. subsp. *pii-fontii* Palau, 30c, 30d. Tb. 31.
- Teucrium polium* L. subsp. *expansum* (Pau) Rivas Goday & Borja, 22c.
- Teucrium pseudoscorodonia* Desf., 23d. Tb. 26, VI (VI3).
- Teucrium pumilum* L. subsp. *carolipau* (C. Vicioso ex Pau) D. Wood, 31a. Tb. 32.
- Teucrium pyrenaicum* L., 2d, 2f, 3c, 5e, 5f, 15a. Tbs. 1, 2, 3, 5, 6 y 10.
- Teucrium salviastrum* Schreber, 27b. Tb. 30, VI (IV1a).
- Teucrium scorodonia* L., Db, 5c, 5d, 7b, 9a, 17, 18e, 18h, 21a. Tbs. 7, 8, 18, 23 y 25, VII (5).
- Teucrium scorodonia* L. subsp. *baeticum* (Boiss. & Reuter) Tutin. Véase *T. pseudoscorodonia*.
- Thalictrum alpinum* L., 1d, 1e, 1f.
- Thalichium tuberosum* L., 19c, 22b. Tbs. 21 y 27.
- Thymelaea nivalis* (Ramond) Meissner. Véase *T. tinctoria* subsp. *nivalis*.
- Thymelaea ruizii* Loscos ex Casav., 19d, 22c. Tb. 21.
- Thymelaea tinctoria* (Pourret) Endl., 21b. Tb. 27.
- Thymelaea tinctoria* (Pourret) Endl. subsp. *nivalis* (Ramond) P. Monts., 3c. Tb. 3.
- Thymus bracteatus* Lange ex Cutanda, 13a. Tb. 14.
- Thymus baeticus* Boiss. ex Lacaita, 24e. Tb. 28.
- Thymus caespititius* Brot., 8c, 8d.
- Thymus capitatus* (L.) Hoffmannss. & Link, 27b, 31b. Tbs. 30 y 32.
- Thymus ciliatus* (Desf.) Benth. Véase *T. munbyanus*.
- Thymus fontqueri* (Jalas) Molero & Rovira, 10. Tb. 7.
- Thymus glandulosus* Lag. ex H. del Villar, 32a. Tb. 32.
- Thymus godayanus* Rivas-Martínez, Molina & G. Navarro ined., 22a.
- Thymus granatensis* Boiss., 14b. Tb. 16.
- Thymus hyemalis* Lange, Ic.
- Thymus mastigophorus* Lacaita, 22c. Tb. 23.
- Thymus munbyanus* Boiss. & Reuter, 31a. Tb. 32.
- Thymus piperella* L., 27c. Tb. 27.
- Thymus pulegioides* L., 3a, 5d. Tb. S. 3,5.
- Thymus serpylloides* Bory, 13f. Tb.15.
- Thymus vulgaris* L., 11c. Tb. 10.
- Thymus zapateri*, 14a. Tb. 16.
- Tilia cordata* Miller, 6d.
- Tilia platyphyllos* Scop., 10.
- Todaroa montana* Webb ex Christ, VI (XI).
- Tolpis webbii* Schultz Bip. ex Webb & Berth., 37. Tb. 34.
- Tragus racemosus* (L.) All., 33. Tb. 33.
- Tricholaema teneriffae* (L. fil.) Link, 33. Tb. 33.
- Trichomanes speciosum* Willd., 35.
- Trifolium alpinum* L., Ba. Tb. 1.
- Trifolium glomeratum* L., 24c.
- Trifolium montanum* L., Cb, 5a, 5c, 5d, 7b.
- Trifolium repens* L., 6a, 6c, 8a, 8b. Tbs. 9, 11 y 12.
- Trifolium subterraneum* L., 24c.
- Trifolium thalii* Vill., Ba, 2f.
- Trisetum flavescens* (L.) Beauv., Cb, 5a, 5c, 5d, 7b. Tbs. 4 v 5.
- Trisetum ovatum* (Cav.) Pers., 18a. Tb. 18.
- Tuberaria globulariifolia* (Lam.) Willk., 8c, 8d.
- Tuberaria guttata* (L.) Fourn., 23d, 24d, 25, 26, 27a, 36. Tbs. 24, 26, 29, 30 y 34.
- Ulex baeticus* Boiss., 20a. Tb. 22.
- Ulex eriocladus* C. Vicioso, 24c, 27a. Tb. 30.
- Ulex europaeus* L. Véase *U. europaeus* subsp. *europaeus*.
- Ulex europaeus* L. subsp. *europaeus*, Db, 6d, 8d, 11a, 23a. Tbs. 12 y 13.
- Ulex europaeus* L. subsp. *latebracteatus* (Mariz) Rothm., 8c.
- Ulex gallii* Planchon. Véase *U. gallii* subsp. *gallii*.
- Ulex gallii* Planchon subsp. *gallii*, 5b, 5g, 5h, 6a, 6b, 6d, 7a, 8a, 8b, 8d. Tbs. 6, 9, 11 y 12.
- Ulex gallii* Planchon subsp. *breoganii* (Castroviejo & Valdés Bermejo) Rivas-Martínez, T. E. Díaz, F. Prieto, Loidi & Penas, 8a, 8c, 8d.
- Ulex jussiaei* Webb, 25.
- Ulex minor* Roth, 8c, 8d, 23a. Tb. 12.
- Ulex parviflorus* Pourret, 19a, 23b, 27c, 30b, 30d. Tbs. 25, 26, 27 y 31.
- Ulex scaber* G. Kunze, 28. Tb. 29.
- Ulmus glabra* Hudson, 8b.
- Vaccinium myrtillus* L., 2a, 2b, 3a, 4b, 5c, 5g, 6b, 13d, 16a. Tbs. 3, 4, 5, 6, 9, 15 y 17.
- Vaccinium uliginosum* L., 2a, 2b, 2c, 2e. Tb. 2.
- Valeriana pyrenaica* L., 4b, 5c, 5d, 7b.
- Vella spinosa* Boiss., 14b. Tb. 16.
- Veronica bellidioides* L., 2c. Tb. 1.
- Veronica bellidioides* L. subsp. *lilacina* (Townsend) Nyman, 2a, 2b, 2c.
- Veronica javalambrensis* Pau, 22c. Tb. 23.
- Veronica montana* L., Cg.
- Veronica officinalis* L., 2c, 3a, 3c, 5c, 5d. Tbs. 1, 3 y 5.
- Veronica urticifolia* Jacq., 6c.
- Viburnum lantana* L., 3b, 5e, 6b, 10, 19b, 22c. Tbs. 3, 5, 7, 21 y 23.



- Viburnum opulus* L., 6b. Tb. 9.  
*Viburnum rigidum* Vent., 35. Tb. 33, VI (IXa).  
*Viburnum tinus* L., 8c, 17, 18h, 19a, 21b. Tbs. 25 y  
 27, Ha, Hb, VI (VIa), VII (3).  
*Vicia disperma* DC., 36. Tb. 34.  
*Vicia sepium* L., 6c.  
*Vinca difformis* Pourret, VI (VI3).  
*Viola canina* L., 5d, 21a. Tbs. 5 y 23.  
*Viola cornuta* L., 4b, 5c, 5d, 7b. Tb. 4.  
*Viola cheiranthifolia* Humb. & Bonpl., K.  
*Viola dehndardtii* Ten., VI (VI1).  
*Viola demetria* Prolongo ex Boiss., 20a. Tb. 22.  
*Viola palmensis* Webb & Berth., 37.  
*Viola riviniana* Reichenb., Db, 5c, 18f. Tbs. 5, 12 y  
 19.  
*Viola willkommii* R. de Roemer, 19a, 19c. Tb. 21, VI  
 (V7), VII (4).  
*Visnea mocanera* L. fil., 35, VI (VIII, IXa).  
*Vitis sylvestris* C. C. Gmelin. Véase *V. vinifera*  
 subsp. *sylvestris*.  
*Vitis vinifera* L. subsp. *sylvestris* (C. C. Gmelin) He-  
 gi, VII (13).  
*Whitania aristata* (Aiton) Pauquy, 34, VI (VIII).  
*Whitania frutescens* (L.) Pauquy, 32b. Tb. 32, I.  
*Woodwardia radicans* (L.) Sm., 35, VI (IXa dif.).  
*Ziziphus lotus* (L.) Lam., 32b. Tb. 32, I, Ic, VI (VIb).



## XI. INDICE FITOSOCIOLOGICO

- Aceri granatensis-Quercion fagineae*, 11c, VII (4).  
*Achilleo-Botriochloetum ischaemi*, 11c.  
*Adenocarpo-Cytision proliferi*, VI (X).  
*Adenocarpo decorticantis-Querceto pyrenaicae sigmetum*, 18g.  
*Adenocarpo decorticantis-Quercetum pyrenaicae*, VI (V5b, 18g).  
*Adenocarpo decorticantis-Querceto rotundifoliae sigmetum*, 24d.  
*Adenocarpo decorticantis-Quercetum rotundifoliae*, VI (VI2b, 24a), VII (18).  
*Adenostylion*, Ca.  
*Aeonio lindleyi-Euphorbietum canariensis*, VI (VII1a, a).  
*Agrostio rupestris-Armerieto bigerrensis sigmetum*, 12b.  
*Agrostio rupestris-Armerietum bigerrensis*, VI (I2, 12b).  
*Alnetum catalaunicum*. Véase *Scrophulario alpestris-Alnetum glutinosae*.  
*Alno-Ulmio sigmion*, 10.  
*Andryalion agardhii*, 14b, 24f.  
*Antennario dioicae-Festuceto indigestae sigmetum*, 12d.  
*Antennario dioicae-Festucetum aragonensis (indigestae)*, VI (I2, 12d), VII (11).  
*Anthyllido-Cistetum clusii*, 27c.  
*Anthyllido cytisoides-Teucrietum majorici*, 30b.  
*Aphyllanthion*, 11c.  
*Apollonio barbujae-Picconietum excelsae*, 35, VI (IX1, 35c).  
*Arbuto unedonis-Querceto pyrenaicae sigmetum*, 18h.  
*Arbuto unedonis-Quercetum fruticosae*, 25.  
*Arbuto unedonis-Quercetum pyrenaicae*, VI (V5b, 18h), VII (3).  
*Arctostaphylo-Pineto uncinatae sigmetum*, 2c.  
*Arctostaphylo-Pineto uncinatae*, 2c, VI (IV3, 15c).  
*Arenario cantabricae-Festucetum hystricis*.  
*Arisaro-Querceto fagineae (broteroi) sigmetum*, Ha.  
*Armerion cantabricae*, 2f.  
*Arrhenatheretalia*, 11b.
- Arrhenatherion elatioris*, Ca, 5a, 5b, 6d.  
*Arrhenathero albi-Stipetum tenacissinae*, 22b.  
*Asparago albi-Rhamnetum oleodis*, 28.  
*Asparago albi-Rhamnetum oleodis myrtetosum*, 26, 27a.  
*Asparago albi-Rhamnion oleodis*, 24e, 26.  
*Asparago aphylli-Calicotometum villosi*, 26.  
*Asperulo hirsuti-Ulicetum scabri*, 28.  
*Asplenio onopteridis-Querceto ilicis sigmetum*, 21a.  
*Asplenio onopteridis-Quercetum ilicis*, 21a, VI (VIIa, 21a).  
*Asplenio onopteridis-Querceto suberis sigmetum*, 23b.  
*Asplenio onopteridis-Quercetum suberis*, VI (VI1b, 23b).  
*Astragalo-Poetum bulbosae*, Hc.  
*Astydamio-Euphorbietum aphyllae*, VI (VII1b, j).  
*Athyrio-Ocotectum foetentis*, VI (IX1, 3).  
*Berberidenion seroi*, 5e.  
*Berberidion*, Ca.  
*Berberido hispanicae-Querceto rotundifoliae sigmetum*, 24f.  
*Berberidi hispanicae-Quercetum rotundifoliae*, VI (VI2b, 24f).  
*Blechno spicant-Querceto roboris sigmetum*, 8a.  
*Blechno spicant-Quercetum roboris*, 8a, VI (V5a, 8a).  
*Boseo yerbamorae-Hypericetum canariensis*, VI (VIII1, 34b).  
*Brachypodio-Aphyllanthetum*, 11c.  
*Brachypodio sylvatici-Fraxinetum excelsioris sigmetum*, 6c.  
*Brachypodio sylvatici-Fraxinetum excelsioris*, VI (V3a, 6c).  
*Brometalia rubenti-tectori*, 29.  
*Bromion*, 14a, 16b.  
*Bunio macucae-Abietetum pinsapo sigmetum*, 20b.  
*Bunio macucae-Abietetum pinsapo*, VI (V7, 20b).  
*Bupleuro rigidi-Querceto rotundifoliae sigmetum*, 22b.  
*Bupleuro rigidi-Quercetum rotundifoliae*, VI (VI, 1b, 22b).  
*Buxo-Fageto sigmetum*, 5e.

- Buxo sempervirentis-Fagetum*, 5e, VI (V1b, 5d).  
*Buxo-Querceto pubescentis sigmetum*, 10.  
*Buxo-Quercetum pubescentis*, 10, VI (V6a, 10).  
*Calicotomo-Cistion*, Hb, 23b.  
*Calluno-Genistion pilosae*, Ca, 5a, 7b, 6c, 6a.  
*Campanulo-Nardion*, E.  
*Caricetea curvulae*, 2e.  
*Carici brevicollis-Oxytropideto foucaudii sigmetum*, 1f.  
*Carici brevicollis-Oxytropideto foncadii*, VI (III1f).  
*Carici depressae-Querceto canariensis sigmetum*, 17.  
*Carici depressae-Querceto suberis sigmetum*, 23a.  
*Carici depressae-Quercetum canariensis*, VI (V4a, 17).  
*Carici depressae-Quercetum suberis*, VI (VI1a, 23a), VII (5).  
*Carici macrostylae-Nardenion*, 2e.  
*Carici rosae-Elyneto sigmetum*, 1e.  
*Carici rosae-Elyneto myosuroidis*, VI (III1e), VII (12).  
*Carici sylvaticae-Fageto sigmetum*, 5b.  
*Carici sylvaticae-Fagetum*, VI (V1a, 5b).  
*Carpinion*, 6a, 8a.  
*Carlino cynarae-Brachypodietum rupestris*, 6d.  
*Cephalanthero longifoliae-Querceto fagineae sigmetum*, 19b.  
*Cephalanthero longifoliae-Querceto rotundifoliae sigmetum*, 11b.  
*Cephalanthero longifoliae-Quercetum fagineae*, VI (V7, 19a).  
*Cephalanthero longifoliae-Quercetum rotundifoliae*, 11b, VI (VII1a, 11b).  
*Cephalanthero rubrae-Quercetum pyrenaicae*, VI (V5b, 18d).  
*Ceropegio fuscae-Euphorbietum balsamiferae*, VI (VIII1b, 4).  
*Chamaecytiso proliferi-Pinetalia canariensis*, VI (X).  
*Chamaecytiso proliferi-Pinetea canariensis*, VI (X).  
*Chamaeropo humilis-Rhamnto lycioidis sigmetum*, 31a.  
*Chamaeropo humilis-Rhamnetum lycioidis*, VI (VI6, 31a).  
*Cirsio filipenduli-Ericetum ciliaris ericetosum vagantis*, 8b.  
*Cistion laurifolii*, 24c.  
*Cisto-Pinetum pinastri*, 23b.  
*Cisto-Sarothamnetum catalaunici*, 17.  
*Cisto symphytifolii-Pino canariensis sigmion*, 36, M.  
*Cneoro tricocci-Ceratonieto siliquae sigmetum*, 30c.  
*Cneoro tricocci-Ceratonietum siliquae*, VI (VI5, 30c).  
*Cneoro tricocci-Junipereto lyciae sigmetum*, 30d.  
*Cneoro tricocci-Junipereto lyciae*. Véase *Cneoro tricocci-Pistacietum lentici*.  
*Cneoro tricocci-Pistacieto lentici sigmentum*. Véase *Cneoro tricocci-Junipereto lyciae sigmetum*.  
*Cneoro tricocci-Pistacietum lentici*, VI (VI5, 30d).  
*Corylo-Fraxinetum cantabricum*. Véase *Polysticho setiferi-Fraxinetum excelsioris*.  
*Crataego laevigatae-Querceto roboris sigmetum*, 6b, VI (V3a, 6b).  
*Crataego monogynae-Quercetum cocciferae*, 24c.  
*Cyclamini balearici-Querceto ilicis sigmetum*, 21c.  
*Cyclamini balearici-Quercetum ilicis*, 21c, VI (VII1a, 21c).  
*Cynosurion*, 5a, 5d, 5b, 6b, 6c, 6a, 6d.  
*Cytisenion striati*, 8d, 8a, 8c, 23e.  
*Cytiso-Pinetalia canariensis*, VI (X).  
*Cytiso fontanesii-Genistetum dorycnifoliae*, 30d.  
*Cytiso oromediterranei-Echinosparteto barnadesii sigmetum*, 13b.  
*Cytiso oromediterranei-Echinospartetum barnadesii*, VI (IV1a, 13b).  
*Cytiso oromediterranei-Echinosparteto pulviniformis sigmentum*, 13c.  
*Cytiso oromediterranei-Echinospartetum pulviniformis*, VI (IV1a, 13c).  
*Cytiso purgantis-Echinosparteto barnadesii sigmetum*. Véase *C. oromediterranei-Echinosparteto barnadesii sigmetum*.  
*Cytiso purgantis-Echinosparteto pulviniformis sigmetum*. Véase *C. oromediterranei-Echinosparteto pulviniformis sigmetum*.  
*Cytiso scoparii-Ericetum arborae*, 16a.  
*Cytiso scoparii-Genistetum polygaliphyllae*, 7a.  
*Cytiso striati-Genistetum polygaliphyllae*, 8c.  
*Daboecenion cantabricae*, 5g, 5h, 8d, 6b, 6a, 8a, 8b, 8c.  
*Daboecio cantabricae-Ulicetum europaei*, 8b.  
*Daboecio-Ulicetum gallii daboecietosum*, 11a.  
*Daphno cantabricae-Arctostaphyleto uva-ursi sigmetum*, 2f.  
*Daphno cantabricae-Arctostaphyleto uva-ursi*, 2f, VI (IV4, 2f).  
*Daphno cantabricae-Arctostaphyleto uva-ursi juniperetosum sabiniae*, 15a.  
*Daphno cantabricae-Junipereto nanae sigmetum*, 2f.  
*Daphno latifoliae-Acereto granatensis sigmetum*, 19e.  
*Daphno latifoliae-Aceretum granatensis*, VI (V7, 19e).  
*Daphno oleoidis-Pineto sylvestris sigmetum*, 14b.  
*Daphno oleoidis-Pinetum sylvestris*, VI (IV2, 14b).  
*Diplazio caudati-Ocoteetum foetentis*, 35.  
*Echinosparto horridi-Pineto sylvestris sigmetum*, 3c.  
*Echinosparto horridi-Pinetum sylvestris*, 3c, VI (IV5, 3c), VII (17).  
*Echio breviramae-Euphorbietum canariensis*, VI (VII1a, e).  
*Echio breviramae-Retametum rodorhizoidis*, VI (VII1a, f).  
*Epipactido helleborines-Fageto sigmetum*, 5f.  
*Epipactido helleborines-Fagetum*, 5f, VI (V1b, 5f).  
*Epipactido helleborines-Querceto fagineae sigmetum*, 19d.  
*Epipactido helleborines-Quercetum fagineae*, VI (V7, 19d).  
*Ericenion aragonensis*, 16a, 16b.  
*Ericenion umbellatae*, 23e.  
*Ericion arboreae*, Hb, 23b.  
*Ericion umbellatae*, 8c, 18h, 23c.  
*Erico arboreae-Myricaetum fayae*, 35.

- Erico multiflorae-Lavanduletum dentatae*, 30a.  
*Erico scopariae-Ulicetum australis*, 26.  
*Erico umbellatae-Ulicetum minoris*, 8c.  
*Erigeronto frigidi-Festuceto clementei sigmetum*, 12e.  
*Erigeronto frigidi-Festucetum clementei*, VI (I3, 12e).  
*Euphorbietum atropurpureae*, VI (VII1a, c).  
*Fayo-Ericion arboreae*, 35, VI (X).  
*Festucetalia indigestae*, 2e, E.  
*Festucion burnatii*, 2f.  
*Festucion scariosae*, 24e.  
*Festuco agustini-Greenovion diplocyclae*, VI (X2, 37).  
*Festuco altissimae-Abietetum albae sigmetum*, 4a.  
*Festuco altissimae-Abietetum albae*, 4a, VI (V1a, 4a).  
*Festuco amplae-Poetum bulbosae*, 24c.  
*Festuco heterophyllae-Querceto pyrenaicae sigmetum*, 18d.  
*Festuco heterophyllae-Quercetum pyrenaicae*, VI (V5b, 18c).  
*Fraxino orni-Querceto fagineae sigmetum*, 19a.  
*Fraxino orni-Quercetum fagineae*, VI (V7, 19a).  
*Fumanenion hispidulae*, 29.  
*Fumano ericoidis-Stipetum tenacissimae*, 22b.  
*Galio rotundifolii-Fagetum sigmetum*, 16a.  
*Galio rotundifolii-Fagetum*, VI (V5c, 16a).  
*Genistello-Agrostienion*, 5a, 5g, 6c, 6d.  
*Genistetum polygaliphylo-obtusirameae*, 7a.  
*Genistion floridae*, 16a.  
*Genistion occidentalis*, 2f, 5b, 5f, 15a.  
*Genistion polygaliphyllae*, 5h, 7a, 16c, 9b, 8a, 16b, 23e.  
*Genistion purgantis*, Ca.  
*Genisto baeticae-Junipereto nanae sigmetum*, 13f.  
*Genisto baeticae-Juniperetum nanae*. Véase *Genisto versicoloris-Juniperetum nanae*.  
*Genisto falcatae-Querceto pyrenaicae sigmetum*, 18e.  
*Genisto falcatae-Quercetum pyrenaicae*, VI (V5b, 18e).  
*Genisto floridae-Ericetum arboreae*, 16b.  
*Genisto hispanicae-Anthyllidetum onobrychioidis*, 27c.  
*Genisto hystricis-Querceto rotundifoliae sigmetum*, 24b.  
*Genisto hystricis-Quercetum rotundifoliae*, VI (VI2b, 24b).  
*Genisto pilosae-Ericetum aragonensis*, 16b.  
*Genisto polygaliphyllae-Ericetum arboreae*, 16b.  
*Genisto sanabrensis-Junipereto nanae sigmetum*, 13e.  
*Genisto sanabrensis-Juniperetum nanae*, VI (IV1a, 13e).  
*Genisto scorpii-Retametum shaerocarpae*, 22b.  
*Genisto speciosae-Retametum*, 24e.  
*Genisto tridentis-Stauracanthetum boivinii*, 25.  
*Genisto versicoloris-Juniperetum nanae*, VI (IV1b, 13f).  
*Gentiano alpinae-Cariceto curvulae sigmetum*, 1a.  
*Gentiano alpinae-Caricetum mcurvulae*, VI (I1a).  
*Goodyero-Abietetum albae sigmetum*, 4b.  
*Goodyero-Abietetum albae*, 4b, VI (V2, 4b).  
*Greenovietalia*, VI (X2, 37).  
*Gypsophilenion hispanicae*, 29.  
*Gypsophiletalia*, 22b.  
*Halimio-Ericetum aragonensis*, 16a.  
*Halimio commutati-Cistetum bourgaeani*, 26.  
*Hammado tamariscifoliae-Atriplicion glaucae*, 29.  
*Helianthemo canariensis-Euphorbion balsamiferae*, VI (VII1b).  
*Helianthemo canariensis-Euphorbietum balsamiferae*, VI (VII1b, 9).  
*Helianthemo cinerei-Thymenion piperellae*, 27c, 30a.  
*Helianthemo cinerei-Thymetum piperellae*, 27c.  
*Helianthemo molle-Ulicetum parviflorae*, 27c.  
*Helleboro foetidi-Querceto rotundifoliae sigmetum*, 11c.  
*Helleboro foetidi-Quercetum rotundifoliae*, VI (VI1b, 11c).  
*Helleboro occidentalis-Fagetum sigmetum*, 5d.  
*Helleboro occidentalis-Fagetum*, 5d, VI (V1b, 5e).  
*Hieracio breviscapi-Festuceto supinae sigmetum*, 1b.  
*Hieracio breviscapi-Festucetum supinae (airoidis)*, VI (I1b).  
*Hieracio castellani-Plantaginion radicatae*, Fa.  
*Hieracio myriadeni-Festuceto indigestae sigmetum*, 12a.  
*Hieracio myriadeni-Festucetum indigestae (aragonensis)*, VI (I21, 2a).  
*Holcion caespitosi*, E.  
*Holco mollis-Querceto pyrenaicae sigmetum*, 18b.  
*Holco mollis-Quercetum pyrenaicae*, 18b, VI (V5b, 18b).  
*Homogyno alpinae-Abietetum albae sigmetum*, 2b.  
*Homogyno alpinae-Abietetum albae*, 2b.  
*Hyacinthoido hispanicae-Quercetum cocciferae*, 24c.  
*Ilici-Fagetum sigmetum*, 16b.  
*Ilici aquifolii-Fagetum*, 16b, VI (V5c), VI (V5c, 16b).  
*Isopyro thalictroidis-Querceto roboris sigmetum*, 6d.  
*Isopyro thalictroidis-Quercetum roboris*, VI (V3a, 6d).  
*Ixantho viscosae-Laurion azoricae*, 35, VI (IX1, 35).  
*Ixantho viscosi-Lauro azoricae sigmion*, 35, N.  
*Juncetea trifidi*, 2e.  
*Junco trifidi-Oreochloeto blankae sigmetum*, 1c.  
*Junco trifidi-Oreochloetum blankae*, VI (I41c).  
*Junipereto hemisphaerico-thuriferae sigmetum*, 15b.  
*Junipereto nanae-Vaccinieto uliginosi sigmetum*, 2e.  
*Junipereto phoeniceo-thuriferae sigmetum*, 15c.  
*Junipereto sabino-thuriferae sigmetum*, 15a.  
*Juniperetum hemisphaerico-thuriferae*, VI (IV3, 15b).  
*Juniperetum phoeniceo-thuriferae*, VI (IV3, 15c), VII (16).  
*Juniperetum sabino-thuriferae*, VI (IV3, 15a).  
*Junipero-Rhamnetum crenulatae*, VI (VIII1, 34c).  
*Junipero nanae-Cytisetum purgantis sigmetum*, 13a.  
*Junipero nanae-Cytisetum purgantis*. Véase *Senecio-ni carpetani-Cytisetum oromediterranei*.  
*Junipero nanae-Genistetum baeticae*, 13f.  
*Junipero nanae-Vaccinieto uliginosi sigmetum*, 2e.  
*Junipero nanae-Vaccinietum uliginosi*, 2e, VI (IV4, 2e).  
*Junipero oxycedri-Querceto rotundifoliae sigmetum*, 24a.

- Junipero oxycedri-Quercetum rotundifoliae*, VI (VI2b, 24a).
- Junipero thuriferae-Querceto rotundifoliae sigmetum*, 22a.
- Junipero thuriferae-Quercetum rotundifoliae*, VI (VI1b, 22a), VII (6).
- Kleinio neriifoliae-Asparagetum pastoriani*, VI (VII1a, d).
- Kleinio nerifoliae-Euphorbion canariensis*, VI (VII, 1a).
- Kleinio neriifoliae-Euphorbio canariensis sigmion*, 33, O.
- Kleinio nerifoliae-Euphorbion canariensis*, VI (VIII, 33).
- Lamio flexoussi-Alnetum glutinosae*, 17.
- Lamio maculati-Rubetum pedatifolii*, 6d.
- Lathyro montani-Querceto petraeae sigmetum*, 7b.
- Lathyro montani-Quercetum petraeae*, 7b.
- Lauro azoricae-Perseetum indicae*, VI (IX1, 35a).
- Lauro nobilis-Querceto ilicis sigmetum*, 11a.
- Lauro nobilis-Quercetum ilicis*, 11a, VI (VI1a, 11a).
- Lavandulo lanatae-Echinopartion boissieri*, 24f, 24e.
- Linario triornithophorae-Querceto pyrenaicae sigmetum*, 9b.
- Linario triornithophorae-Quercetum pyrenaicae*, 9b, VI (V5a, 4b).
- Linario-Senecionion carpetani*, E.
- Linarion filicaulis*, 2e.
- Lino-Cynosuretum*, 6a.
- Lithodoro diffusae-Genistetum legionensis fumanetosum ericoidis*, 11b.
- Lithodoro diffusae-Genistetum occidentalis*, 15a.
- Luzulo forsteri-Querceto pyrenaicae sigmetum*, 18a.
- Luzulo forsteri-Quercetum pyrenaicae*, VI (V5b, 18a).
- Luzulo henriquesii-Betuleto celtibericae sigmetum*, 7a.
- Luzulo henriquesii-Betuletum celtibericae*, VI (V5c, 7a).
- Luzulo henriquesii-Quercetum petraeae*. Véase *Linario-Quercetum petraeae*.
- Luzulo henriquesii-Fageto sigmetum*, 5h.
- Luzulo henriquesii-Fagetum*, 5h, VI (V5c, 5h).
- Luzulo niveae-Fageto sigmetum*, 5c.
- Luzulo niveae-Fagetum*, 5c, VI (V4b, 5c).
- Mayteno canariensis-Juniperion phoeniceae*, VI (VIII1, 34, X).
- Mayteno canariensis-Junipero phoeniceae sigmion*, 34, N.
- Mayteno europaei-Periploceto angustifoliae sigmetum*, 32a.
- Mayteno europaei-Periplocetum angustifoliae*, VI (VI7, 32a).
- Melampyro pratensis-Querceto pyrenaicae sigmetum*, 9a.
- Melampyro pratensis-Quercetum pyrenaicae*, 9a, VI (V5a, 9a).
- Mesobromion*, Ca, 5a, 5b, 5f, 10, 6d, 8b, 11b.
- Micromerio-Coridothymion capitati*, 24e, 31b.
- Micromerio-Cytision congesti*, VI (X).
- Micromerio-Telinion*, 35.
- Minuartio-Festucion indigestae*, 2e, E.
- Myrto communis-Querceto rotundifoliae sigmetum*, 27a.
- Myrto communis-Quercetum rotundifoliae*, VI (VI3, 27a), VII (21).
- Nardetalia*, E.
- Nardion*, 2f.
- Nardion strictae*, 2f.
- Oleo sylvestris-Querceto suberis sigmetum*, 26.
- Oleo sylvestris-Quercetum suberis*, 26, VI (VI3, 26), VII (20).
- Ononidetalia*, Ca.
- Ononidion striatae*, 5e.
- Onopordion nervosi*, 24e.
- Oreochloo blankae-Caricetum curvulae*. Véase *Gentiano alpinae-Caricetum curvulae*.
- Oxytropido halleri-Elyneto sigmetum*, 1d.
- Oxytropido halleri-Elynetum myosuroidis*, VI (II1d).
- Oxytropido pyrenaicae-Elyneto sigmetum*, 1g.
- Oxytropido pyrenaicae-Elynetum myosuroidis*, VI (II1g).
- Paeonio broteroi-Abietetum pinsapo sigmetum*, 20a.
- Paeonio broteroi-Abietetum pinsapo*, VI (V7, 20a).
- Paeonio coriaceae-Querceto rotundifoliae sigmetum*, 24e.
- Paeonio coriaceae-Quercetum rotundifoliae*, VI (VI2b, 24e).
- Periballio-Trifolion subterranei*, 24c.
- Perseo indicae-Lauretum azoricae*, 35.
- Phillyreo angustifoliae-Arbutetum unedonis*, 18h, 23c.
- Phillyreo angustifoliae-Arbutetum unedonis myrtetosum*, 27a.
- Phillyreo angustifoliae-Arbutetum unedonis pistacietosum lentisci*, 26.
- Phillyreo angustifoliae-Arbutetum unedonis rubetosum ulmifolii*, 26.
- Phillyreo rodriguezii-Arbutetum unedonis*, 30b.
- Physospermo cornubiensis-Querceto suberis sigmetum*, 23e.
- Physospermo cornubiensis-Querceto suberis*, VI (VI2a, 23e), VII (14).
- Pino-Juniperetea*, VI (IV).
- Pino-Juniperion sabinae*, VI (IV2).
- Pistacio-Rhamnetalia alaterni*, H, I, VII (22).
- Plantaginion nivalis*, E.
- Poetalia bulbosae*, Hc, 24c, 29.
- Polygalo calcareae-Pineto sylvestris sigmetum*, 3b.
- Polygalo calcareae-Pinetum sylvestris*, 3b, VI (IV5, 3b).
- Polysticho-Fraxinetum excelsioris*, 6a, VI (V3a, 6a).
- Polysticho-Fraxinetum excelsioris quercetosum ilicis*, 11a.
- Polysticho setiferi-Fraxineto excelsioris sigmetum*, 6a.
- Poo bulbosae-Trifolietum subterranei*, Hc, 24c.
- Prasio maioris-Oleeto sylvestris sigmetum*, 30b.
- Prasio maioris-Oleetum sylvestris*, VI (VI5, 30b).
- Primulo acaulis-Fageto sigmetum*, 16d.
- Primulo acaulis-Fagetum sylvatica*, VI (VI1b, 16d).

- Prunello-Sarothamnetum scoparii*, 7b.  
*Pruno-Berberidetum cantabricae*, 5f.  
*Pruno-Rubion ulmifolii*, 6b, 6d.  
*Pterido-Ericetum arboreae*, 5g.  
*Pterido-Quercetum pubescentis*, VI (V6a, 10).  
*Ptilotrichion purpurei*, E.  
*Pulsatillo alpinae-Pineto uncinatae sigmetum*, 2d.  
*Pulsatillo alpinae-Pinetum uncinatae*, 2d, VI (IV4, 2d).  
*Pyro bourgaeanae-Querceto rotundifoliae sigmetum*, 24c.  
*Pyro bourgaeanae-Quercetum rotundifoliae*, VI (VI2b, 24c), VII (8).  
*Quercetalia ilicis*, H, I.  
*Quercetea ilicis*, VI (VI).  
*Quercetum galloprovinciale*. Véase *Viburno tini-Quercetum ilicis*.  
*Quercetum ilicis mediterraneo-montanum*. Véase *Asplenio onopteridis-Quercetum ilicis*.  
*Quercetum petraeae cantabricum*. Véase *Luzulo henriquesii-Quercetum petraeae*.  
*Quercetum petraeae catalaunicum*. Véase *Lathyro montani-Quercetum petraeae*.  
*Quercion broteroi*, VII (7).  
*Quercion fagineo-suberis*, VI (VI, 2).  
*Querco-Aceretum opali*, VI (V6a, 10).  
*Querco-Fagetea, s.a.*, VII (13).  
*Querco cocciferae-Pistacieto lentisci sigmetum*, 30a.  
*Querco cocciferae-Pistacietum lentisci*, 27, VI (VI5, 30a).  
*Retamion sphaerocarpaceae*, 24a.  
*Rhamno angustifoliae-Mayteneto europaei sigmetum*, 31b.  
*Rhamno angustifoliae-Maytenetum europaei*, VI (VI7, 31a).  
*Rhamno cathartici-Crataegetum laevigatae*, 6b.  
*Rhamno lycioidis-Querceto cocciferae sigmetum*, 29, 22b.  
*Rhamno lycioidis-Quercetum cocciferae*, 22b, 29, VI (VI4, 29).  
*Rhododendro ferruginei-Abietetum albae*, VI (III2b).  
*Rhododendro ferruginei-Pineto uncinatae sigmetum*, 2a.  
*Rhododendro ferruginei-Pinetum uncinatae*, 2a, VI (III2a), VII (1).  
*Rhododendro-Vaccinion*, VII (1).  
*Rosmarinetalia*, Hc.  
*Rosmarino-Ericenion multiflorae*, 27c.  
*Rosmarino-Ericenion multiflorae*, 22b, 29, 27c, 30a.  
*Rubio fruticosae-Euphorbietum canariensis*, VI (VIII1a, b).  
*Rubio fruticosae-Juniperetum phoeniceae*, VI (VIII1, 34a).  
*Rubio longifoliae-Querceto rotundifoliae sigmetum*, 27c.  
*Rubio longifoliae-Quercetum rotundifoliae*, 27c, VI (VI3, 27c).  
*Rubion subatlanticum*, 6d.  
*Rubo-Coriarietum pteridietosum*, 17.  
*Rubo ulmifolii-Tametum communis*, 6a, 6d.  
*Rubo ulmifolii-Tametum rosetosum sempervirentis*, 11a.  
*Rusco aculeati-Querceto roboris sigmetum*, 8c.  
*Rusco aculeati-Quercetum mroboris*, VI (V5a, 8c).  
*Rusco hypophylli-Querceto canariensis sigmetum*, 25.  
*Rusco hypophylli-Quercetum canariensis*, VI (VI3, 25).  
*Ruto angustifoliae-Brachypodietum ramosi*, 22b.  
*Sabino-Pineto sylvestris sigmetum*, 14a.  
*Sabino-Pinetum sylvestris*, 14a, VI (IV2, 14a).  
*Salici eleagni sigmion*, 10.  
*Salsolo-Peganion*, 29.  
*Sambuco-Salicion capreae*, Ca.  
*Sanguisorbo agrimonioidis-Querceto suberis sigmetum*, 23c.  
*Sanguisorbo agrimonioidis-Quercetum suberis*, VI (VI2a, 23c).  
*Sarothamnion scoparii*, Ca, 5a, 6c, 8b.  
*Saxifrago hirsutae-Fageto sigmetum*, 5g.  
*Saxifrago hirsutae-Fagetum*, VI (V5c, 5g).  
*Saxifrago spathularis-Betuleto celtibericae sigmetum*, 16c.  
*Saxifrago spathularis-Betuletum celtibericae*, 16c, VI (V6d, 16t).  
*Saxifrago spathularis-Fagenion sylvaticae*, VI (V5c).  
*Scillo lilio-hyacinthi-Fageto sigmetum*, 5a.  
*Scillo lilio-hyacinthi-Fagetum*, 5a, VI (VI1a, 5a).  
*Scrophulario alpestris-Alnetum glutinosae*, 6c.  
*Scrophulario pyrenaicae-Alnetum*, 8a.  
*Senecioni adonidifolii-Cytisetum oromediterranei*. Véase *Senecioni carpetani-Cytisetum oromediterranei*.  
*Senecioni carpetani-Cytisetum oromediterranei*, 2c, 3a, VI (IV1a, 13a).  
*Seseli cantabrici-Brachypodietum rupestris*, 6d, 8b, 11a, 11b.  
*Sideritido-Arenarion aggregatae*, 14a.  
*Sideritido-Salvion lavandulifoliae*, 22b.  
*Smilaci mauritanicae-Querceto rotundifoliae sigmetum*, 27b.  
*Smilaci mauritanicae-Quercetum rotundifoliae*, VI (VI3, 27b), VII (10).  
*Sorbo torminalis-Quercetum canariensis*. Véase *Cari-ci depressae-Quercetum canariensis*.  
*Sorbo torminalis-Querceto pyrenaicae sigmetum*, 18f.  
*Sorbo torminalis-Quercetum pyrenaicae*, VI (V5b, 18f), VII (2).  
*Spartocytisetum supranubii*, VI (X2, 37a).  
*Spartocytision supranubii*, 37, VI (X2, 37).  
*Spartocytiso supranubii sigmion*, L, 37.  
*Spiraeo hispanicae-Querceto rotundifoliae sigmetum*, 22c.  
*Spiraeo hispanicae-Quercetum rotundifoliae*, 22c, VI (VIIb, 22c).  
*Spiraeo obovatae-Quercetum fagineae*, VI (V7, 19d).  
*Stipion giganteae*, Hc.  
*Stipion tenacissimae*, Hc, 24e.  
*Tamo communis-Querceto roboris sigmetum*, 8b.  
*Tamo communis-Quercetum roboris*, VI (V5a, 8b).  
*Tamo communis-Oleeto sylvestris sigmetum*, 28.



- Tamo communis-Oleetum sylvestris*, 28, VI (VI3, 28).  
*Teesdaliopsio confertae-Festuceto indigestae sigmetum*, 12c.  
*Teesdaliopsio confertae-Festucetum eskiae*, 2e.  
*Teesdaliopsio confertae-Festucetum summilusitanae (indigestae)*, VI (I412c), VII (15).  
*Telino benehoavensis-Adenocarpetum spartioidis*, VI (X2, 37b).  
*Teucro baetici-Querceto suberis sigmetum*, 23d.  
*Teucro baetici-Quercetum suberis*, VI (VI3, 23d).  
*Teucro pii-fonti-Coridothymetum*, 30d.  
*Teucro scorodoniae-Quercetum petraeae*, VI (V4a, 7b).  
*Thlaspietea*, E.  
*Thymelaeetum tinctorio-hirsutae*, 30a.  
*Thymenion piperellae*, 29.  
*Thymion serpylloidis*, 13f, Fa.  
*Thymo-Avenetum ibericae*, 11c.  
*Thymo-Siderition leucanthae*, 29, 32a.  
*Ulicetum latebracteato-minoris*, 8c.  
*Ulici-Cistion*, Hb, 23c, Hc, 24c.  
*Ulici eriocladi-Cistetum ladaniferi*, 26.  
*Ulici eriocladi-Cistetum ladaniferi cistetosum monegasensis*, 27a.  
*Ulici eriocladi-Ericetum umbellatae*, 26.  
*Ulici europaei-Cytisetum commutati*, 11a.  
*Ulici europaei-Cytisetum ingrami*, 8a.  
*Ulici europaei-Cytisetum scoparii*, 8b.  
*Ulici europaei-Cytisetum striati*, 8c.  
*Ulici europaei-Ericetum cinerea*, 8a.  
*Ulici europaei-Ericetum cinerea cistetosum psilosepali*, 8c.  
*Ulici gallii-Ericetum mackaiana*, 8a.  
*Ulicion minoris*, 8a.  
*Vaccinio myrtilli-Junipereto nanae sigmetum*, 13d.  
*Vaccinio myrtilli-Juniperetum nanae*, VI (IV1a, 13d).  
*Vaccinio myrtilli-Querceto roboris sigmetum*, 8d.  
*Vaccinio myrtilli-Quercetum roboris*, 8d, VI (V5a, 8d).  
*Vaccinio uliginosi-Juniperetum nanae*, 2e.  
*Vaccinio uliginosi-Junipereto nanae sigmetum*, 2e.  
*Veronico officinalis-Pinetum sylvestris sigmetum*, 3a.  
*Veronico officinalis-Pinetum sylvestris*, 3a, VI (IV5, 3a).  
*Viburno tini-Querceto ilicis sigmetum*, 21b.  
*Viburno tini-Quercetum ilicis*, 21b, VI (VI1a, 21b).  
*Violeto cheiranthifoliae geosigmion*, 38, K.  
*Violion caninae*, Ca, 5g.  
*Violo-Callunetum*, 7b, 6d.  
*Violo willkommii-Querceto fagineae sigmetum*, 19c.  
*Violo willkommii-Quercetum fagineae*, VI (V7, 19c).  
*Xero-Bromion*, Ca, 5d, 5c, 10, 11c.  
*Xeroacantho-Erinaceion*, 24f.  
*Xeroacantho-Erinaceion pungentis*, 14b.  
*Zizipheto loti sigmetum*, 32b.  
*Ziziphetum loti*, VI (VI7, 23b).

## XII. BIBLIOGRAFIA

- Achal, A.; Akabli, O.; Barbero, M.; Benabid, A.; M'Hirit, A.; Peyre, C.; Quézel, P., & Rivas-Martínez, S.: «A propos de la valeur bioclimatique et dynamique de quelques essences forestières au Maroc». *Ecologia Mediterranea*, 5: 211-249, 1980.
- Alcaraz Ariza, F.: *Flora y vegetación del NE de Murcia*. 404 págs. Universidad de Murcia, 1984.
- Allier, C.; González-Bernáldez, F., & Ramírez-Díaz, L.: Mapa Ecológico de la Reserva Biológica de Doñana. Sevilla, 1974.
- Allorge, P.: «Essai de synthèse phytogéographique du Pays Basque». *Bull. Soc. Bot. France*, 88. Paris, 1941.
- Allué, A. J. L.: *Subregiones fitoclimáticas de España*. IFIE. Ed. Ministerio de Agricultura. Madrid, 1966.
- Arnaiz, C.: «Ecología y fitosociología de los zarzales y espinales madreños». *Lazaroa*, 1: 129-138, 1980.
- Aschmann, H.: «A restrictive definition of Mediterranean climates». *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 131. Actual. bot.: 21-30, 1985.
- Asensi, A., & Rivas-Martínez, S.: «Contribución al conocimiento fitosociológico de los pinsapares de la serranía de Ronda». *Anales Inst. Bot. Cavanilles*, 33: 239-247, 1976.
- Badorrey, T.; Guerra, A., & Pinilla, A.: «Periglaciario en la Meseta Castellana». *Anal. Edaf. Agrobiol.*, 29: 913-940. Madrid, 1971.
- Bagnouls, F., & Gaussen, H.: «Les climats biologiques et leurs classifications». *Ann. de Géogr.*, 66: 193-220, 1957.
- Barbero, M.; Gruber, M., & Loisel, R.: «Les forêts caducifoliées de l'étage collinéen de Provence, des Alpes Maritimes et de la Ligurie Occidentale». *Ann. Univ. Provence*, 45: 157-202, 1971.
- Barbero, M., & Loisel, R.: «Essai de mise a jour de la systématique phytosociologique dans le Sud-Est de la France et le Nord-Ouest de l'Italie». *Anal. Fac. Sci. Marseille*, 42: 87-95. Marseille, 1969.
- Barbero, M.; Quézel, P., & Rivas-Martínez, S.: «Contribución a l'étude des groupements forestiers et preforestiers du Maroc». *Phytocoenologia*, 9 (3): 311-412, 1981.
- Barkman, J. J.; Moravec, J., & Rauschert, S.: «Code of phytosociological nomenclature». *Vegetatio*, 67: 145-195, 1986.
- Baudiere, A.: *Recherches phytogéographiques sur la bordure méridionale du Massif central français (Les monts de l'Espinouze)*. Dr. Th. Fac. Sc. Montpellier, 1970.
- Beguín, Cl., & Hegg, O.: «Quelques associations d'associations (sigmassociations) sur les anticlinaux jurassiens recouverts d'une végétation naturelle potentielle (essai d'analyse scientifique du paysage)». *Documents phytosociologiques*, 9-14: 9-18. Lille, 1975.
- Bellot, F.: «La vegetación de Galicia». *Anales Real Acad. Farmacia*, 31 (4): 171-197. Madrid, 1965.
- Bellot, F., & Casaseca, B.: «El *Quercetum suberis* en el límite noroccidental de su área». *Anales Inst. Bot. Cavanilles*, 11 (1): 479-501. Madrid, 1953.
- Biro, P.: *Les régions naturelles du globe*. Ed. Masson. Paris, 1970.
- Blair, T. A.: *Climatología*. Ed. Prentice Hall. New York, 1942.
- Bolós, A., & col.; Bolós, O.: *Vegetación de las comarcas barcelonesas*. Instituto Español de Estudios Mediterráneos. Barcelona, 1950.
- Bolós, O.: «Essai sur la distribution géographique des climax dans la Catalogne». *Vegetatio*, 5-6: 45-49, 1954.
- Bolós, O.: *El paisaje vegetal barcelonés*. Universidad de Barcelona, 1-193. Barcelona, 1962.
- Bolós, O.: «Botánica y Geografía». *Mem. Real Acad. Ci. y Artes de Barcelona*, 34: 443-480. Barcelona, 1963.
- Bolós, O.: «Etude comparative entre la végétation méditerranéomontagnarde de Majorque et celle du Midi valencien». *Rap. et proces-verb. des reunions de la CIESMM*, 18 (2): 483-488. Mónaco, 1965.
- Bolós, O.: «Comunidades vegetales de las comarcas próximas al litoral situadas entre los ríos Llobregat y Segura». *Mem. Real Acad. Ci. y Artes*, 18 (1): 3-280. Barcelona, 1967.
- Bolós, O.: «Observations sur les forêts caducifoliées humides des Pyrénées catalanes». *Pirineos*, 108: 65-85. Jaca, 1973.
- Bolós, O., & Molinier, R.: «Recherches phytosociologiques dans l'île de Majorque». *Collect. Bot. (Barcelona)*, 5 (3): 699-865, 1958.
- Bolós, O.; Molinier, R., & Montserrat, P.: «Observations phytosociologiques dans l'île de Minorque». *Acta Geobotanica Barcinonensis*, 5: 1-150, 1970.
- Braun-Blanquet, J.: «Aperçu des groupements végétaux du Bas-Languedoc». *Commun. Stat. Inst. Geobot. Med. et Alpine (SIGMA)* 9. Montpellier, 1931.
- Braun-Blanquet, J.: «La Chênaie d'Yeuse méditerranéenne (*Quercion ilicis*)». *Mem. Soc. d'Etude des Sciences Naturelles de Nîmes*, 5: 3-147, SIGMA, comm. n.º 45, 1936.
- Braun-Blanquet, J.: «Les groupements végétaux supérieurs de la France». En: Braun-Blanquet, J.; Emberger, L., & Molinier, R. *Instructions pour l'établissement de la Carte des Groupements Végétaux*, CNRS, 1947.
- Braun-Blanquet, J.: *La végétation alpine des Pyrénées orientales*. Barcelona, 1948.
- Braun-Blanquet, J.: «Vegetationsskizzen aus dem Baskenland mit Ausblicken auf das weitere Ibero-Atlantikum. I. Teil». *Vegetatio*, 13: 117-147, 1966.
- Braun-Blanquet, J.: «Vegetationsskizzen aus dem Baskenland mit Ausblicken auf das weitere Ibero-Atlantikum. II. Teil». *Vegetatio*, 14 (1-4): 1-126, 1967.
- Braun-Blanquet, J., & Bolós, O. de: «Aperçu des groupements végétaux des montagnes tarragonaises». *Collect. Bot. (Barcelona)*, 2 (3): 303-342, 1950.
- Braun-Blanquet, J., & Bolós, O.: «Datos sobre las comunidades terofíticas de las llanuras del Ebro medio». *Collect. Bot. (Barcelona)*, 4: 235-242, 1954.
- Braun-Blanquet, J., & Bolós, O.: «Les groupements végétaux du bassin moyen de l'Ebre et leur dynamisme». *Anales Estac. Exper. Aula Dei*, 5 (1-4): 1-266, 1958.

- Braun-Blanquet, J., & Pavillard, J.: *Vocabulaire de sociologie végétale*. 3ème ed., 23 pp. Montpellier, 1928.
- Braun-Blanquet, J.; Pinto da Silva, A. R.; Rozeira, A., & Fontes, F.: «Résultats de deux excursions géobotaniques a travers le Portugal septentrional et moyen. I. Une incursion dans la Serra da Estrela». *Agronomia Lusitana*, 14 (4): 303-323, 1952.
- Braun-Blanquet, J.; Pinto da Silva, A. R., & Rozeira, A.: «Résultats de deux excursions géobotaniques a travers le Portugal septentrional et moyen. II». *Agronomia Lusitana*, 18 (3): 167-234 (Comm. SIGMA, 135), 1956.
- Braun-Blanquet, J.; Pinto da Silva, A., & Rozeira, A.: «Landes a cistes et ericacées (*Cisto-Lavanduletea* et *Calluno-Ulicetea*)». *Agron. Lusit.*, 23 (4): 229-313, 1964.
- Braun-Blanquet, J., & col.; Roussine, N., & Negre, R.: *Les groupements végétaux de la France Méditerranéenne*. Centre Nat. Recherche Sci., Service de la Carte des Groupements Végétaux. Montpellier, 1952.
- Braun-Blanquet, J.; Sissingh, G., & Vlieger, J.: *Klass der Vaccinio-Piceetea*. Prodr. Pflanzenges., SIGMA 6, 1939.
- Braun-Blanquet, J., & Tüxen, R.: *Übersicht der hoherer Vegetationsseinheiten Mitteleuropas*. Comm. SIGMA 84: 1-11. Montpellier, 1943.
- Braun-Blanquet, J., & Tüxen, R.: «Irische pflanzengesellschaften». *Verf. Geobot. Inst. Rübel (Zurich)*, 25: 224-421, 1952.
- Brisse, H., & Grandjouan, G.: «Classification climatique des plantes». *Oecol. Plant.*, 9 (1): 51-80, 1974.
- Brisse, H., & Grandjouan, G.: «Plantes indicatrices du climat. I. Methode de caracterisation climatique des plantes a differents niveaux d'abondance». *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 127 Lettres Act. (3): 263-273, 1980.
- Brisse, H., & Grandjouan, G.: «Plantes indicatrices du climat. II. Quelques exemples a differents niveaux d'abondance». *Bull. Soc. Bot. Fr. Lettres bot.*, 5: 471-482, 1980.
- Cantó, P.; Laorga, G., y Belmonte, D.: «Vegetación y catálogo florístico del Peñón de Ifach (Penyal d'Ifach) (Alicante, España)». *Opusc. Bot. Pharm. Complutensis*, 3: 3-86, 1986.
- Castroviejo, S.: *Estudio sobre la vegetación de la sierra del Invernadero*. ICONA. Madrid, 1977.
- Ceballos, L.: *Serie de vegetación de España* (manuscrito inéd.), 1941.
- Ceballos, L., & col.: *Atlas forestal de España*. Madrid, 1965.
- Ceballos, L., & Martín Bolaños, M.: *Estudio sobre la vegetación forestal de la provincia de Cádiz*. Mapa Inst. Forest. Invest. Exp., 353 pp. Madrid, 1930.
- Ceballos, L., & Ortuño, F.: *Estudio sobre la vegetación y flora forestal de las Canarias occidentales*. Excmo. Cabildo Insular de Tenerife. Tenerife, 1976.
- Ceballos, L., & Vicioso, C.: *Estudio sobre la vegetación y la flora forestal de la provincia de Málaga*. Inst. Forest. Invest. Exp., 285 pp. Madrid, 1933.
- Chiscano, J. L. P.: «Charnecales y madroñales del noreste de la provincia de Badajoz». *Anales Inst. Bot. Cavanilles*, 33: 219-238, 1976.
- Costa, M.: «Estudio fitosociológico de los matorrales de la provincia de Madrid». *Anales Inst. Bot. Cavanilles*, 31 (1): 225-315, 1974.
- Costa, M., & Peris, J. B.: «Aportación al conocimiento fitosociológico de las sierras del Boquerón y Palomera (Valencia-Albacete): los matorrales». *Lazaroa*, 6: 81-103, 1985.
- Costa, M.; Peris, J. B., & Figuerola, R.: «Sobre los carrascales termomediterráneos valencianos». *Lazaroa*, 4: 37-52, 1983.
- Costa, M.; Peris, J. B., & Stübing, G.: *Ecosistemas vegetales del litoral mediterráneo español*. 270 pp. Publ. MOPU, Monogr. Dirección General del Medio Ambiente. Madrid, 1981.
- Crespo, A.: «Vegetación líquénica epífita de los pinares de la sierra de Guadarrama». *Anales Inst. Bot. Cavanilles*, 31 (2): 5-13, 1974.
- Crespo, A.: «Vegetación líquénica epífita de los pisos mesomediterráneos de meseta y montano ibero-atlántico de la sierra de Guadarrama». *Anales Inst. Bot. Cavanilles*, 32 (1): 185-197, 1975.
- Daget, Ph.: «Le bioclimat méditerranéen: caracteres généraux, modes de caracterisation». *Vegetatio*, 34 (1): 1-20, 1977a.
- Daget, Ph.: «Le bioclimat méditerranéen: Analyse des formes climatiques par le système d'Emberger». *Vegetatio*, 34 (2): 87-104, 1977b.
- Daget, Ph.: *Un élément actuel de la caracterisation du monde méditerranéen: le climat*. *Naturalia Monspelienis* (Colloque de la Fondation L. Emberger, 9-10 abril 1980): 101-126, 1980.
- Daget, Ph.: «Introduction a une théorie générale de la méditerranéité». *Bull. Soc. bot. Fr.*, 131. Actual bot.: 31-36, 1985.
- Díaz, T. E.: «La vegetación del litoral occidental asturiano». *Rev. Facultad de Ciencias de Oviedo* 15-16: 369-545. Oviedo, 1975.
- Díaz, T. E., & Penas, A.: *Bases para el mapa fitogeográfico de la provincia de León*. Diputación provincial de León, 101 p., 1984.
- Díez Garretas, B.; Hernández, A. M., & Asensi, A.: «Estructura de algunas comunidades vegetales de dunas en el litoral de Marbella (Málaga)». *Acta Botanica Malacitana*, 1: 69-80, 1975.
- Duchauffour, Ph.: *Précis de Pedologie*. Masson & Cie. Paris, 1965.
- Dupont, P.: *La flore atlantique européenne*. Toulouse, 1962.
- Dupont, P.: «Les limites altitudinales des landes atlantiques dans les montagnes cantabriques (Nord de l'Espagne)». *Colloques Phytosociologiques*, 2: 47-58, 1975.
- Elías, C. F., & Giménez, O. R.: *Evapotranspiraciones potenciales y balances de agua en España*. Mapa Agronómico Nacional. Madrid, 1965.
- Elías, C. F., & Ruiz, B. L.: *Agroclimatología de España*. Cuadernos INIA, núm. 7. Ministerio de Agricultura. Madrid, 1977.
- Emberger, L.: «Sur un formule climatique applicable en geographie botanique». *C. R. Ac. Sc.*, 191: 389-390, 1931.
- Emberger, L.: «Un projet d'une classification des climats du point de vue phytogéographique». *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, 77: 97-124, 1942.
- Emberger, L.: «Une classification biogeographique des climats». *Recueil Trav. Lab. bot.-zool. Fac. sci. Univ. Montpellier Bot.*, 7: 3-43, 1955.
- Emberger, L.; Gaussen, H., & De Phillips, W.: *Carte bioclimatique de la région méditerranéenne*. UNESCO. Paris, 1963.
- Esteve, F.: «Estudio de las alianzas y asociaciones del orden *Cytisoidae* en las Canarias orientales». *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat. (Biol.)*, 67: 77-104, 1969.
- Esteve, F.: *Vegetación y flora de las regiones Central y Meridional de la provincia de Murcia*. Centro de Edaf. Apl. del Segura. Murcia, 1973.
- Esteve, F., & Rigual, A.: «Notas sobre la flora y vegetación del sudeste ibérico (nuevas comunidades de la provincia de Murcia)». *Anales Inst. Bot. Cavanilles*, 27: 135-144, 1970.
- Fernández González, F.: «Los bosques mediterráneos españoles». Publ. MOPU, Unidades Temáticas Ambientales. Madrid, 102 p., 1986.
- Fernández González, F., & Molina, A.: «El orden *Tamaricetalia* Br.-Bl. & Bolós 1957 y su ampliación con los tarayales hiperhalófilos». *Documents phytosociologiques*, 8: 377-392, 1984.
- Fernández Prieto, J. A.: «Aspectos geobotánicos de la Cordillera Cantábrica». *Anales Jard. Bot. Madrid*, 39 (2): 489-513, 1983.
- Fernández Prieto, J. A., & Loidi, J.: «Datos sobre los brezales del Campo». *Lazaroa*, 5: 75-87, 1984.
- Fernández Prieto, J. A., & Loidi, J.: «Estudio de las comunidades vegetales de los acantilados costeros de la cornisa cantábrica». *Documents phytosociologiques*, 8: 185-218, 1985.
- Ferreras Chasco, C., & Arozena, M. E.: *Guía física de España, 2. Los bosques*. 394 pp. Alianza Editorial. Madrid, 1987.
- Folch, R.: «La vegetació dels Països Catalans». *Mem. Inst. Catalán Hist. Nat.*, 10, Ketres, Barcelona, 1981.
- Font Quer, P., & col.: *Diccionario de Botánica*. Ed. Labor. Barcelona, 1953.
- Font Tullot, I.: *Climatología de España y Portugal*. Publ. Inst. Nac. Meteorología. Madrid, 1983.
- Foucault, B. de: «Réflexions sur l'appauvrissement des syntaxons aux limites chorologiques des unités phytosociologiques supérieures et quelques-unes de leurs consequences». *Lazaroa*, 3: 75-100, 1982.
- Freitag, H.: «Die natürlche vegetation des sudostspanischen trockengebietes». *Bot. Jahrb.*, 91 (2-3): 147-308, 1971.
- Fuente, V. de la: «Vegetación orófila del occidente de la provincia de Guadalajara (España)». *Lazaroa*, 8: 123-219, 1986.

- Galán Gallego, E.: «El clima de la provincia de Toledo y suroeste de Avila». *Estudios Geográficos*, 162: 19-49, 1981.
- Galiano, E. F.: «El área del *Oleo-Ceratonion* en Andalucía». *Melhoramento*, 13: 71-78, 1960.
- Garmendia Iraundegui, J.: *El clima de la provincia de Avila*. Instituto de Orientación y Asistencia Técnica del Oeste, 193 p. Salamanca, 1972.
- Gausson, H.: «Sol, climat et végétation des Pyrénées espagnoles». *Rev. Av. Ci. Ex. Fis-Quím. y Nat.* (Zaragoza), 18: 109-174, 1934.
- Gausson, H.: *Carte de vegetation de la France, feuille* núm. 78. Perpignan. CNRS. Toulouse, 1948.
- Gausson, H.: *Les limites des climats méditerranéens*. CR VIII Congr. Inst. Bot. París, sect. 27: 161-164, 1964.
- Gausson, H.: *Théorie et classification des climats et des microclimats du point de vue phytogéographique*. VII Congr. Inst. Bot., 125-130, 1954.
- Gausson, H.: «La végétation des Pyrénées espagnoles». *Veroff. Geobot. Inst. Rubel*, 31: 91-123, 1956.
- Géhu, J. M.: «Unités taxonomiques et vegetation potentielle naturelle du nord de la France». *Documents Phytosociologiques*, 4: 1-22, 1973.
- Géhu, J. M.: «Essai de définition de quelques associations d'associations sur les côtes de la Manche». *Coll. Inst. Rinteln*, 1974.
- Géhu, J. M.: «Sur l'emploi de la méthode phytosociologique sigmatiste dans l'analyse, la définition et la cartographie des paysages». *C. R. Acad. Sc. París*, 279: 1167-1170. París, 1974.
- Géhu, J. M.: «Le concept de sigmassociation et son applications a l'étude du paysage vegetal des falaises atlantiques françaises». *Vegetatio*, 34 (2): 117-125, 1977.
- Géhu, J. M.; Géhu-Franck, J., & Bournique, C.: «Sur les étages bioclimatiques de la région Eurosiberien française». *Documents phytosociologiques* NS 8: 29-43, 1984.
- Géhu, J. M., & Rivas-Martínez, S.: «Notions fondamentales de phytosociologie». In: *Syntaxonomie* (Red. H. Dierschke), 5-53, ed. J. Cramer. Vaduz, 1981.
- González Bernáldez, F.: *Síntesis de los ecosistemas del Bajo Guadalquivir*. ICONA. Monografías, 18: 9-21, 1977.
- González Bernáldez, F.; Alba, R., & Sampere, M. C.: «Analyse factorielles des données climatologiques». *Anales Edaf. y Agrobiol.*, 29: 23-44, 1979.
- Gorzynski, W.: «Sur le calcul du degré de continentalisme et son application dans la climatologie». *Geografister. Ann.*, 124, 1920.
- Gruber, M.: «Les forêts de *Quercus pubescens* Willd. de *Quercus rotundifolia* Lam. et les garrigues a *Quercus coccifera* L. des Pyrénées Catalanes». *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, 110 (1-2): 136, 1974.
- Gruber, M.: *La végétation des Pyrénées Ariégeoises et Catalanes occidentales*. Thèse Doc., Fac. Sci. St. Jerome. Marseille, 1978.
- Guerra, A., & col.: *Mapa de los suelos de España; escala 1:1.000.000. Descripción de las asociaciones y tipos principales de suelos*. CSIC. Madrid, 1968.
- Guinea, E.: *Geografía botánica de Santander*. Santander, 1953.
- Guinochet, M.: «Clé des classes, ordres et alliances phytosociologiques de la France». *Nat. Monsp. Sér. Bot.*, 21: 79-119. Montpellier, 1970.
- Hadac, E.: «On the highest units in the system of plant communities». *Folia Geobot. et Phytotaxon.*, 4: 429-432, 1967.
- Izco, J.: «Coscojares, romerales y tomillares de la provincia de Madrid». *Anales Inst. Bot. Cavanilles*, 29: 70-108, 1972.
- Izco, J.: «Discriminación florística de los sectores Manchego y Celtibérico-Alcarreño (provincia corológica castellano-maestrazgo-manchega)». *Anales Real Acad. Farmacia*, 49: 779-794, 1984.
- Izco, J.: *Madrid verde*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación y Comunidad de Madrid, 517 pp. Madrid, 1984.
- Izco, J.; Amigo, J., y Guitián, J.: «O Caurel», 2.º parte, *Botánica*: 73-139. Publ. Univ. Santiago, 1985.
- Koppen, W.: *Grundriss der Klimakunde*. México, 1984, 1931.
- Koppen, W., & Geiger, R.: *Handbuch der Klimatologie*. Ed. Gebrüder Borntraeger. Berlín, vol. 1-c, 1936.
- Kubiena, W. L.: *Claves sistemáticas de suelos*. CSIC. Madrid, 1952.
- Küpfer, P.: «Recherches sur les liens de parenté entre la flore orophile des Alpes et celle des Pyrénées». *Boissiera*, 23: 1-322, 1974.
- Ladero, M.: *Flora y vegetación de los montes de Toledo (Oretana)*. Tesis doctoral en manuscrito. Facultad de Farmacia. Madrid, 1970.
- Ladero Alvarez, M.: «Notas sobre la vegetación de Extremadura (España)». *Acta Botanica Malacitana*, 3: 169-174, 1977.
- Lapraz, G.: «Le massif de Monserrat». *Rev. Gen. Bot. (Barcelona)*, 67: 405-441, 1960.
- Lapraz, G.: «Recherches phytosociologiques en Catalogne». *Collect. Bot. (Barcelona)*, 6 (1-2): 49-171, 1962.
- Lapraz, G.: «Recherches phytosociologiques en Catalogne». *Collect. Bot. (Barcelona)*, 6 (4): 545-607, 1966.
- Lapraz, G.: «Recherches phytosociologiques en Catalogne». *Collect. Bot. (Barcelona)*, 8: 5-62, 1972.
- Lapraz, G.: «Recherches phytosociologiques en Catalogne». *Collect. Bot. (Barcelona)*, 9: 77-181, 1974.
- Lapraz, G.: «Recherches phytosociologiques en Catalogne». *Collect. Bot. (Barcelona)*, 10: 205-279, 1976.
- Lautensach, H.: *Geografía de España y Portugal*. Ed. Vicens-Vives. Esplugas de Llobregat, 1967.
- Laza Palacios, M.: «Algunas observaciones geobotánicas en la serranía de Ronda (Málaga)». *Bol. Real Soc. Esp. Hist. Nat.*, 36: 39-46, 1936.
- Lázaro Ibiza, B.: «Regiones botánicas de la península Ibérica». *Anales Soc. Esp. Hist. Nat.*, 2a. ser., 4: 161-208, 1895.
- Lohmeyer, et al.: «Contribution a l'unification du systeme phytosociologique pour l'Europe moyenne et nord-occidentale». *Melhoramento*, 15: 137-151, 1962.
- Llamas, F.: *Flora y vegetación de La Maragatería (León)*, 274 pp. Diputación Provincial de León, 1984.
- Loidi, J.: «Datos sobre la vegetación de Guipúzcoa». *Lazaroa*, 4: 63-90, 1983.
- López, G.: «Contribución al conocimiento fitosociológico de la serranía de Cuenca», I. *Anales Inst. Bot. Cavanilles*, 33: 5-87, 1976.
- López, G.: «Contribución al conocimiento fitosociológico de la serranía de Cuenca», II. *Anales Inst. Bot. Cavanilles*, 34 (2): 597-702, 1978.
- Losa España, T. M., & Rivas Goday, S.: *Estudio florístico y geobotánico de la provincia de Almería*, I. Archivos del Instituto de Aclimatación. Vol. XIII (1.ª y 2.ª parte), 237 pp. CSIC. Almería, 1968.
- Losa Quintana, J. M.; Molero-Mesa, J., & Casares, M.: *El paisaje vegetal de Sierra Nevada. La cuenca alta del río Genil*. 285 pp. Publ. Univ. Granada, 1986.
- Margalef, R.: *Ecología*. 4.ª reimpr., 951 pp. Ed. Omega. Barcelona, 1982.
- Martínez Parras, J. M., & Molero Mesa, J.: «Sobre la alianza *Lonicero-Berberidion hispanicae* O. Bolós, 1954, en la parte oriental de la provincia corológica bética». *Collect. Bot. (Barcelona)*, 14: 327-335, 1983.
- Martínez Parras, J. M., & Molero Mesa, J.: «Ecología y fitosociología de *Quercus pyrenaica* Willd. en la provincia bética. Los melojares béticos y sus etapas de sustitución». *Lazaroa*, 4: 91-104, 1983.
- Martínez Parras, J. M.; Peinado, M., & Alcaraz, F.: «Estudio de la serie mesomediterránea basífila de la encina (*Paeonio-Querceto rotundifoliae* S). *Lazaroa*, 5: 119-129, 1984.
- Martínez Parras, J. M.; Peinado, M., y Alcaraz, F.: «Sobre la vegetación termófila de la cuenca mediterránea de Granada y sus áreas limítrofes». *Lazaroa*, 8: 251-268, 1986.
- Martonne, E.: «L'indice d'aridité». *Bull. Ass. Geogr. France*, X: 3-5, 1906.
- Mayor, M.: «Analogías florísticas y fitosociológicas entre las sierras de Gúdar y Pela». *Collect. Bot. (Barcelona)*, 7 (2): 767-779, 1968.
- Mayor, M., & Díaz González, T. E.: «Síntesis de la vegetación asituriana». *Documents phytosociologiques*, NS 1: 159-197, 1977.
- Mériaux, J. L.: «Etude analytique et comparative de la végétation aquatique d'étangs et marais du nord de la France (vallée de La Sensée et bassin Houiller-du Nord-Pas-de-Calais)». *Documents phytosociologiques*, 3: 1-244, 1978.

- Meusel, H.; Jäger, E., & Weinert, E.: «Vergleichende chorologie der zentraleuropäischen flora». *Gustav Fischer, Verlag, Jena*, 1965.
- Molero Mesa, J., & García Martínez, E.: «Resumen fitosociológico de la vegetación de Sierra Nevada». *Cuadernos Geogr. Univ. Granada*, 11: 215-266, 1983.
- Molero Mesa, J., & Pérez-Raya, F.: «La flora de Sierra Nevada. Avance sobre el catálogo florístico nevadense». 397 pp. Serv. Publ. Univ. de Granada y Diputación Provincial. Granada, 1987.
- Molinier, R.: «Les climax côtiers de la Méditerranée occidentale». *Vegetatio*, 4 (5): 284-308, 1954.
- Montero de Burgos, J. L., & González Rebollar, J. L.: *Diagramas bioclimáticos*. ICONA. Ministerio de Agricultura. Madrid, 1974.
- Montserrat, P.: «Vegetación de la cuenca del Ebro». *Publ. Cent. Pir. Biol. Exp.*, 1 (5): con 22 páginas y mapa a 1:1.000.000. Jaca, 1966.
- Navarro Andrés, F., & Díaz González, T. E.: «Algunas consideraciones acerca de la provincia corológica orocantábrica». *Anales Inst. Bot. Cavanilles*, 34: 219-253, 1977.
- Navarro Andrés, F., & Valle Gutiérrez, C. J.: «Fitocenosis fruticosas de las comarcas zamoranas de Tabora, Alba y Aliste». *Studia Botanica*, 2: 69-121, 1983.
- Navarro Aranda, C.: «Datos sobre la vegetación de Vizcaya (País Vasco)». *Lazaroa*, 4: 119-127, 1983.
- Oberdorfer, E.: «Süddeutsche pflanzengesellschaften». *Pflanzensoziologie*, 10: 1-XXVII, 1-564. G. Fischer. Jena, 1957.
- Oberdorfer, E.: «Pflanzensoziologische studien auf Teneriffa und Gomera (Kanarische Inseln)». *Beitr. Naturk. Forsch. SW-Deutsch.*, 24 (1): 47-104. Karlsruhe, 1965.
- Oberdorfer, E., et al.: *Süddeutsche pflanzengesellschaften teil. I*. G. Fischer. Stuttgart, 1977.
- Onaindía Olalde, M.: «Ecología vegetal de las Encartaciones y macizo del Gorbea (Vizcaya)». Serv. Ed. Univ. País Vasco, 271 pp. Bilbao, 1987.
- Ozenda, P.: «Principes et objectifs d'une cartographie de la végétation des Alpes a moyenne échelle». *Doc. Carte Veg. Alp.*, 1: 5-18, 1963.
- Ozenda, P.: «Sur les étages de végétation dans les montagnes du bassin méditerranéen». *Doc. Cartographie Ecol.*, 16: 1-32, 1975.
- Ozenda, P.: *La végétation de la chaîne alpine dans l'espace montagnard européen*. Ed. Masson, 1985.
- Papadakis, J.: *Climates of the world and their agricultural potentialities*. Ed. autor. Avda. de Córdoba 4564. Buenos Aires, 1966.
- Peguy, Ch. P.: *Précis de Climatologie*. 2.ª ed. Masson. París, 1970.
- Peinado Lorca, M., & Esteve, F.: «Novedades sintaxonómicas en la cuenca del Guadiana». *Trab. Dpto. Univ. Granada*, 7 (1): 11-18, 1983.
- Peinado, M.; Moreno, G., & Velasco, A.: «Sur les boulaies extramadurenses (*Galio broteriani-Betuleto parovibracteatae* S.). *Willdenowia*, 13: 349-360, 1984.
- Peinado Lorca, M., & al.: «Schéma syntaxonomique sur les communautés végétales de la province de Ciudad Real (Espagne)». *Documents phytosociologiques*, 8: 173-183, 1984.
- Peinado, M., & M.; Parras, J. M.: *El paisaje vegetal de Castilla-La Mancha*, 230 pp. Serv. Publ. Junta de Com. de Castilla-La Mancha. Villarrobledo, 1985.
- Peinado Lorca, M., & Rivas-Martínez, S. (ed.): «La vegetación de España». 544 pp. Serv. Publ. Univ. Alcalá de Henares (Madrid), 1987.
- Penman, H. L.: *Vegetation and hydrology*. Technical communication núm. 53. Publ. Commonwealth. ABF Royal. Bucks. England, 1963.
- Pignatti, S.: *Zur methodik des aufnahme von gesellschafts komplexen associationskomplexe (sigmeten)*, 27-41, ed. J. Cramer, 1978.
- Pinto da Silva, A. R.: «A flora e a vegetação das áreas ultrabásicas do nordeste transmontano». *Agronomia Lusitana*, 30 (304): 175-364, 1970.
- Pinto da Silva, A. R.; Rozeira, A., & Fontes, F.: «Os carvalhais da Serra do Geres. Esboço fitosociológico». *Agronomia Lusitana*, 12 (3): 433-448, 1950.
- Pinto da Silva, A. R., y Teles, A. N.: «A flora e a vegetação da Serra de Estrela». Publ. Serv. Nac. Parques, Reservas e Património Paisajístico, Colecc. Parques Nat., 7: 1-52, Lisboa, 1980.
- Pita, C. A.: *Clima y vegetación arbórea. Aplicaciones a la península Ibérica*. Serv. Meteor. Nac. Serie A, núm. 48. Madrid, 1968.
- Quézel, P.: «Contribution a l'étude phytosociologique et géobotanique de la Sierra Nevada». *Mem. Soc. Brot.*, 9: 5-77, 1953.
- Quézel, P.: *La haute montagne méditerranéenne. Signification phytosociologique et bioclimatique. Colloque interdisciplinaire sur le milieux naturels supra-forestiers des montagnes du bassin occidental de la Méditerranée*, 1-15. Perpignan, 1971.
- Quézel, P.: *Les forêts du pourtour méditerranéen: écologie, conservations et aménagement*. UNESCO, Norte technique du MAB, 2: 9-33, 1976.
- Quézel, P.: «La région Méditerranéenne française et ses essences forestières. Signification écologique dans le contexte circum-méditerranéen». *Forêt Médit.*, 1 (1): 7-18, 1979.
- Quézel, P.; Barbero, M.; Bonin, G., & Loisel, R.: «Essais de corrélations phytosociologiques et bioclimatiques entre quelques structures actuelles et passées de la végétation méditerranéenne». *Naturalia Monspelienis* (Colloque de la Fondation L. Emberger, 9-10 abril 1980): 101-126, 1980.
- Quézel, P.; Gamisans, J., & Gruber, M.: «Biogéographie et mise en place des flores méditerranéennes». *Naturalia Monspelienis* (Colloque de la Fondation L. Emberger, 9-10 abril 1980): 41-51, 1980.
- Rey, P.: *Livret-guide de l'exposition présentée a Nancy par le Service de la Carte de la Végétation (CNRS) SCV*, 14 pp., 1977.
- Rigual, A.: *Flora y vegetación de la provincia de Alicante*. Instituto de Estudios Alicantinos, 1-403. Alicante, 1972.
- Rivas Goday, S.: *Essai sur le climax dans la Peninsule Ibérique. Proceedings of the seventh intern. Botanical Congress*. Stockholm, 1950.
- Rivas Goday, S.: «Apreciación sintética de los grados de vegetación de la Sierra de Geres». *Agronomia Lusitana*, 12 (3), 1950.
- Rivas Goday, S.: «Los grados de vegetación de la península Ibérica». *Anales Inst. Bot. Cavanilles*, 13: 269-331, 1955.
- Rivas Goday, S.: «Übersicht über die vegetationsgürtel der iberischen halbinsel kennzeichnende arten und gesellschaften». *Geobot. Inst. Rübél*, 31: 22-69. Zurich, 1956.
- Rivas Goday, S.: «Bases ecológicas y estadísticas de la fitosociología». *Anales Real Acad. Farmacia*. Madrid, 1958.
- Rivas Goday, S.: *Prontuario de ecología vegetal*. Biblioteca Cátedra, núm. 183. Ministerio de Educación Nacional. Madrid, 1960.
- Rivas Goday, S.: «Los complejos climáticos de la cartografía de la vegetación (Necesidad de precisar la etapa de sustitución y establecer los dominios para su cartografía)». *Bol. Soc. Esp. Hist. Nat. (Biol.)*, 59: 65-72, 1961.
- Rivas Goday, S.: «Vegetación y flórua de la cuenca extremeña del Guadiana (vegetación y flórua de la provincia de Badajoz)». *Publ. Dip. Prov. Badajoz*, 777 pp. Badajoz (Madrid), 1964.
- Rivas Goday, S.: «Relaciones entre la vegetación potencial y los cultivos». *Aportación Invest. Ecol. Agric.*, CSIC, 1-22. Madrid, 1965.
- Rivas Goday, S., & Bellot, F.: «Estudios sobre la vegetación y flora de la comarca de Despeñaperros-Santa Elena». *Anales Jard. Bot. Madrid*, 5: 377-504; 6: 93-215, 1945.
- Rivas Goday, S., & Borja, J.: «Estudio de la vegetación y flórua del macizo del Gúdar y Jabalambre». *Anales Inst. Bot. Cavanilles*, 19: 1-550, 1961.
- Rivas Goday, S., & col.: «Aportaciones a la fitosociología hispánica». *Anales Inst. Bot. Cavanilles*, 13: 335-422, 1955.
- Rivas Goday, S., & col.: «Aportaciones a la fitosociología hispánica, II». *Anales Inst. Bot. Cavanilles*, 14: 435-500, 1956.
- Rivas Goday, S., & col.: «Aportaciones a la fitosociología hispánica, III». *Anales Inst. Bot. Cavanilles*, 16: 467-587, 1958.
- Rivas Goday, S., & col.: «Contribución al estudio de la *Quercetia ilicis hispanica*». *Anales Inst. Bot. Cavanilles*, 17 (2): 285-406, 1959.

- Rivas Goday, S., & Esteve Chueca, F.: «Ensayo fitosociológico de la *Crassi-Euphorbieteae macaronésica*». *Anales Inst. Bot. Cavanilles*, 22: 223-339, 1964.
- Rivas Goday, S.; Galiano, E. F., & Rivas-Martínez, S.: *Estudio agrobiológico de la provincia de Sevilla, 3. Vegetación natural y mapa*. Publ. Excma. Dip. de Sevilla, 101-120. Sevilla, 1962.
- Rivas Goday, S.; Galiano, E. F., & Rivas-Martínez, S.: *Estudio agrobiológico de la provincia de Cádiz, 3. Vegetación natural. Mapa vegetación potencial, 1:200.000*. Centro de Edafología y Biología Aplicada (Cortijo del Cuarto, Sevilla), 215-257. Sevilla, 1963.
- Rivas Goday, S., & Rivas-Martínez, S.: *Estudio y clasificación de los pastizales españoles*. Pub. Ministerio de Agricultura, 277: 1-269. Madrid, 1963.
- Rivas Goday, S., & Rivas-Martínez, S.: «Matorrales y tomillares de la península Ibérica comprendidos en la clase *Ononido-Rosmarinetea* Br.-Bl., 1947». *Anal. Inst. Bot. Cavanilles*, 25: 5-201, 1969.
- Rivas Goday, S., & Rivas-Martínez, S.: *Estudio agrobiológico de la provincia de Córdoba, 3. Vegetación natural, 245-262*. Centro de Edafología y Biología Aplicada del Cuarto, Sevilla, 1971.
- Rivas Goday, S., & Rivas-Martínez, S.: «Vegetación potencial de la provincia de Granada». *Trab. Dep. Botánica y Fisiol. Vegetal*, 4: 2-85, 1971.
- Rivas-Martínez, S.: «Los pisos de la vegetación de Sierra Nevada». *Bol. Real Soc. Esp. Hist. Nat.* (B), 59: 55-64, 1961.
- Rivas-Martínez, S.: «Contribución al estudio fitosociológico de los hayedos españoles». *Anales Inst. Bot. Cavanilles*, 20: 99-128, 1962.
- Rivas-Martínez, S.: «Estudio de la vegetación y flora de las sierras de Guadarrama y Gredos». *Anales Inst. Bot. Cavanilles*, 21 (1): 13-225. Madrid (tesis doctoral), 1963.
- Rivas-Martínez, S.: «Relación entre los suelos y la vegetación en las comarcas de la Puebla de Lillo (León)». *Anales Edaf. y Agrobiol.*, 23 (5-6): 323-333, 1964.
- Rivas-Martínez, S.: «Esquema de la vegetación potencial y su correspondencia con los suelos en la España peninsular». *Anales Inst. Bot. Cavanilles*, 22: 343-404, 1964.
- Rivas-Martínez, S.: «La vegetación potencial y las dehesas del occidente de España». *Reun. Cientif. SEEP*, 7: 41-50, 1967.
- Rivas-Martínez, S.: «Lino-Genistetum pumilae, nueva asociación del piso mediterráneo ibérico de Paramera». *Publ. Inst. Biol. Apl.*, 43: 75-84, 1967.
- Rivas-Martínez, S.: «Los jarales de la Cordillera Central». *Collect. Bot.* (Barcelona), 7 (2): 1033-1082, 1968.
- Rivas-Martínez, S.: «Estudio fitosociológico de los bosques y matorrales pirenaicos del piso subalpino». *Publ. Inst. Biol. Apl.*, 44: 5-44, 1968.
- Rivas-Martínez, S.: «Contribución al estudio geobotánico de los bosques arenosos (Pirineo ildense)». *Publ. Inst. Biol. Apl.*, 45: 81-105, 1968.
- Rivas-Martínez, S.: «La vegetación de la alta montaña española». V. Simposio de Flora Europaea, 53-80. Publ. Univ. Sevilla, 1969.
- Rivas-Martínez, S.: «Vegetatio Hispaniae. Notula II». *Anales Inst. Bot. Cavanilles*, 27: 145-170, 1970.
- Rivas-Martínez, S.: «Relaciones entre los suelos y la vegetación. Algunas consideraciones sobre su funcionamiento». *Anales Real Acad. de Farmacia*, 38 (1): 69-94, 1972.
- Rivas-Martínez, S.: «Apuntes sobre la sintaxonomía del orden *Quercetalia pubescentis* en España». *Anales Inst. Bot. Cavanilles*, 29: 123-128, 1972.
- Rivas-Martínez, S.: «Avances sobre una síntesis corológica de la península Ibérica, Baleares y Canarias». *Anales Inst. Bot. Cavanilles*, 30: 69-87, 1973.
- Rivas-Martínez, S.: «Comentarios sobre la sintaxonomía de la alianza *Fagion* en la península Ibérica». *Anales Inst. Bot. Cavanilles*, 30: 235-251, 1973.
- Rivas-Martínez, S.: «Vegetatio Hispaniae. Notula IV». *Anales Inst. Bot. Cavanilles*, 31 (1): 199-207, 1974.
- Rivas-Martínez, S.: «Los pastizales del *Festucion supinae* y *Festucion eskiae* (*Juncetea trifidi*) en el Pirineo Central». *Collect. Bot.* (Barcelona), 9 (1): 5-23, 1974.
- Rivas-Martínez, S.: «La vegetación de la clase *Quercetea ilicis* en España y Portugal». *Anales Inst. Bot. Cavanilles*, 31 (2): 205-259, 1974.
- Rivas-Martínez, S.: «Observaciones sobre la sintaxonomía de los bosques acidófilos europeos. Datos sobre la *Quercetalia robori-petraeae* en la Península Ibérica». *Colloques phytosociologiques*, 3: 255-260, 1974.
- Rivas-Martínez, S.: «La vegetación de la clase *Quercetea ilicis* en España y Portugal». *Anales Inst. Bot. Cavanilles*, 31: (2): 205-259, 1975.
- Rivas-Martínez, S.: «Mapa de vegetación de la provincia de Avila». *Anales Inst. Bot. Cavanilles*, 32 (2): 1493-1556, 1975.
- Rivas-Martínez, S.: «Phytosociological and corological aspects of the Mediterranean region». *Documents phytosociologiques*, 15-18: 137-145, 1976.
- Rivas-Martínez, S.: «Sinfitosociología, una nueva metodología para el estudio del paisaje vegetal». *Anales Inst. Bot. Cavanilles*, 33: 179-188, 1976.
- Rivas-Martínez, S.: «La vegetación de los pedregales de los Pirineos (*Thlaspietea rotundifolii*)». *Phytocoenologia*, 4 (1): 14-34, 1977.
- Rivas-Martínez, S.: «Sobre las sinasociaciones de la Sierra de Guadarrama». *Assoziationskomplexe (Sigmeten)*, 128-213. Ed. J. Cramer, 1978.
- Rivas-Martínez, S.: «Sur la sintaxonomie des pelouses therophytiques de l'Europe occidentale». *Colloques phytosociologiques (Les pelouses sèches)*, 6: 55-71, 1978.
- Rivas-Martínez, S.: «Brezales y jarales de Europa occidental (Revisión fitosociológica de las clases *Calluno-Ulicetea* y *Cisto-Lavanduletea*)». *Lazaroa*, 1: 5-128, 1979.
- Rivas-Martínez, S.: *Estudio de los ecosistemas naturales como base para una ordenación del territorio*. Cuadernos de Política Sectorial (Ecología, medio ambiente y socialismo), 3: 121-136, 1980.
- Rivas-Martínez, S.: «Les étages bioclimatiques de la végétation de la péninsule Ibérique». *Anales Jard. Bot. Madrid*, 37 (2): 251-268, 1981.
- Rivas-Martínez, S.: «Sobre la vegetación de la Serra de Estrela (Portugal)». *Anales Real Acad. Farmacia*, 47: 435-480, 1981.
- Rivas-Martínez, S.: «Etages bioclimatiques, secteurs chorologiques et séries de végétation de l'Espagne méditerranéenne». *Ecologia Méditerranée*, 8 (1-2): 275-288, 1982a.
- Rivas-Martínez, S.: *Memoria del mapa de las series de vegetación de la provincia de Madrid*, 47 pp. Diputación de Madrid, 1982b.
- Rivas-Martínez, S.: «Series de vegetación de la región Eurosiberiana de la península Ibérica». *Lazaroa*, 4: 155-166, 1983a.
- Rivas-Martínez, S.: «Nuevo índice de termicidad para la región mediterránea». VII Reunión de la Ponencia Bioclimatología del CSIC, mayo 1983. Zaragoza, 1983b.
- Rivas-Martínez, S.: «Pisos bioclimáticos de España». *Lazaroa*, 5: 33-43, 1983.
- Rivas-Martínez, S., & Arnaiz, C.: «Bioclimatología y vegetación en la península Ibérica». *Bull. Soc. bot. France, Actual Bot.*: 111-120, 1985.
- Rivas-Martínez, S.; Arnaiz, C.; Barreno, E., & Crespo, A.: *Apuntes sobre las provincias corológicas de la península Ibérica e islas Canarias. Opuscula Botanica Pharmaciae Complutensis*, 1: 1-48. Madrid, 1977.
- Rivas-Martínez, S.; Belmonte, D.; Cantó, P.; Fernández González, F.; Fuente, V. de la; Moreno, J. M.; Sánchez-Mata, D., & Sancho, L. G.: «Piornales, enebrales y pinares oromediterráneos (*Pino-Cytisium oromediterranei*) en el Sistema Central». *Lazaroa*, 7: 93-124, 1987.
- Rivas-Martínez, S., & Cantó, P.: «Datos sobre la vegetación de las sierras de Guadarrama y Malagón». *Lazaroa*, 7: 235-257, 1987.
- Rivas-Martínez, S.; Costa, M.; Castroviejo, S., & Valdés, E.: «Vegetación de Doñana (Huelva, España)». *Lazaroa*, 2: 5-190, 1980.
- Rivas-Martínez, S.; Costa, M., & Izco, J.: «Sintaxonomía de la clase *Quercetea ilicis* en el Mediterráneo occidental». *Not. Fitosociol.*, 19 (1): 71-98, 1986.
- Rivas-Martínez, S.; Díaz, T. E.; Prieto, F.; Loidi, J., & Penas, A.:



- La vegetación de la alta montaña cantábrica. Los Picos de Europa*, 295 pp. Ediciones Leonesas. León, 1984.
- Rivas-Martínez, S.; Fernández-González, F., y Sánchez-Mata, D.: «Datos sobre la vegetación del Sistema Central y Sierra Nevada». *Opusc. Bot. Pharm. Complutensis*, 2: 3-136, 1986.
- Rivas-Martínez, S.; Fuente, V. de la, & Sánchez Mata, D.: «Alisadas mediterráneo-iberoatlánticas en la península Ibérica». *Stydia Botanica*, 5: 9-38, 1986.
- Rivas-Martínez, S., & Géhu, J. M.: «IV observations syntaxonomiques sur quelques végétations du Valais suisse». *Documents phytosociologiques*, NS 3: 371-423, 1978.
- Rivas-Martínez, S.; Izco, J., & Costa, M.: «Sobre la flora y la vegetación del macizo de Peña Ubiña». *Trab. Dep. Botánica y Fisiol. Vegetal*, 3: 47-123, 1971.
- Rivas-Martínez, S.; Loidi, J.; Cantó, P.; Sancho, L. G., & Sánchez-Mata, D.: «Datos sobre la vegetación del valle del río Bidasoa (España)». *Lazaroa*, 6: 127-150, 1985.
- Rivas-Martínez, S., & Rivas Goday, S.: *Schéma syntaxonomique de la classe Quercetea ilicis dans la peninsule Ibérique*. Colloques Internationaux du CNRS, núm. 235. La flore du bassin Méditerranéen: Essai de systématique synthétique, 1976.
- Rivas-Martínez, S., & Tovar, O.: «Vegetatio Andina, I. Datos sobre las comunidades vegetales altoandinas de los Andes centrales del Perú». *Lazaroa*, 4: 167-187, 1983.
- Rothmaler, W.: «Vegetationsstudien in Nordwestspanien». *Vegetatio*, 5-6: 595-601, Den Haag, 1954.
- Ruiz de la Torre, J.: *Arboles y arbustos de la España peninsular*. Instituto Forestal Invest. y Exper., 512 pp. Madrid, 1971.
- Sáenz de Rivas, C.: «Estudios sobre *Quercus ilex* y *Quercus rotundifolia* Lamk.». *Anales Inst. Bot. Cavanilles*, 25: 245-262, 1968.
- Sáenz de Rivas, C.: «Estudios biométrico-taxonomicos sobre *Quercus faginea* Lamk.». V Simposio de Flora Europaea (20-30 mayo 1967). Publ. Universidad de Sevilla, 335-350. Sevilla, 1969.
- Sáenz de Rivas, C.: «Biometría foliar de una población de *Quercus ilex* L. subsp. *rotundifolia* (Lam.) T. Morais en El Pardo (Madrid)». *Anales Inst. Bot. Cavanilles*, 27: 105-114, 1970.
- Sáenz de Rivas, C., & Rivas-Martínez, S.: «Híbridos meridionales ibéricos del *Quercus faginea* Lamk.». *Pharmacia Mediterranea*, 7: 489-501, 1971.
- Sainz Ollero, H., & Hernández-Bermejo, J. E.: *Síntesis corológica de las dicotiledóneas endémicas de la península Ibérica e islas Baleares*. Publ. INIA, Ministerio de Agricultura, 111 pp. Madrid, 1981.
- Sainz Ollero, H., & Hernández Bermejo, J. E.: «Sectorización fitogeográfica de la península Ibérica e islas Baleares: la contribución de su endemoflora como criterio de semejanza». *Candollea*, 40: 485-508, 1985.
- Sánchez Egea, J.: «El clima. Los dominios climáticos y los pisos de vegetación de las provincias de Madrid, Avila y Segovia: ensayo de un modelo fitoclimático». *Anales Inst. Bot. Cavanilles*, 32 (2): 1039-1078, 1975.
- Sánchez-Mata, D.; Belmonte, D.; Cantó, P., & Laorga, S.: «Comentarios sobre la flora y vegetación de la Sierra de Alcaraz (Albacete, España)». *Lazaroa*, 5: 237-241, 1984.
- Sánchez-Mata, D., & de la Fuente, V.: *Las riberas de agua dulce*. Publ. MOPU, Serv. Unidades Temáticas Ambientales. 54 pp. Madrid.
- Santos Guerra, A.: *Estudio ecológico, fitosociológico y florístico de la vegetación de la isla de la Palma (islas Canarias)*. Tesis doctoral inéd. Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad de La Laguna, Tenerife, 1976.
- Santos Guerra, A.: «Notas sobre la vegetación potencial de la isla de El Hierro». *Anales Inst. Bot. Cavanilles*, 33: 249-261, 1976.
- Santos Guerra, A.: «Clima mediterráneo de Canarias y vegetación». *Bull. Soc. bot. France*, 131: 121-128, 1985.
- Sauvage, Ch.: «Le quotient pluviométrique d'Emberger, son utilisation et la représentation géographique de ses variations au Maroc». *Ann. Ser. Phys. Globe Météorologie*. ISC. Rabat, 20: 11-23, 1964.
- Schmid, E.: «Die vegetationsgürtel der iberisch-berberischen gebirge». *Veroff. Geobot. Inst. Rübel*, 31: 124-163, 1956.
- Servicio Meteorológico Nacional: *Boletines meteorológicos*. Publ. Sección de Climatología de la Oficina Central. Madrid, 1900-1980.
- Susplugas, J.: *Le sol et la végétation dans le haut Vallespir (Pyrénées orientales)*, 1-225. Montpellier, 1942.
- Takhtajan, A.: *The floristic regions of the world*. Ed. Nauka. Leningrad, 1978.
- Tarazona Lafarga, T.: *Estudio florístico, ecológico y fitosociológico de los matorrales del sector ibérico-soriano*. 355 pp. Col. Tesis Doctorales. INIA 46. Madrid, 1984.
- Thorntheate, C. W.: «The climats of the earth». *Geogr. Rev.*, 23: 433-440, 1933.
- Tüxen, R.: «Die pflanzengesellschaften nordwestdeutschlands». *Mitt. flor.-soz. Arb. Gem. in Niedersachsen*, 3: 1-170, 1937.
- Tüxen, R.: «Die heutige potentielle naturliche vegetation als gegenstands der vegetationskartierung». *Angewandte pflanzensoziologie*, 13: 5-42. Hannover, 1956.
- Tüxen, R., & col.; Oberdorfer, E.: «Euroibirische phanerogamengesellschaften Spaniens». *Veroff. Geobot. Inst. Rübel*, 32: 1-328, 1958.
- Tüxen, R.: «Die pflanzengesellschaften nordwestdeutschlands». 2 vollig neu bearbeitete auflage, var. J. Cramer. Lehre, 1974.
- Tüxen, R.: *La côte europeenne occidentale, domaine de lutte et de vie*. Colloques phytosociologiques, 4: 503-516, 1976.
- Tüxen, R.: «Zur homogenitat von sigmassociationen ihrer syntaxonomischen ordnung und ihrer verwendung in der vegetationskartierung». *Documents phytosociologiques*. NS 1: 321-328, 1977.
- Tüxen, R.: *Grundlagen der synsoziologie. Assoziationskomplexe (Sigmäten)*, 3-11. Ed. J. Cramer. Vaduz, 1978.
- Valdés Franzi, A.: «Vegetación arbustiva de la vertiente sur de sierra de Gata (Cáceres)». *Stydia Botanica*, 3: 179-215, 1984.
- Valle Tendero, F.: «Contribución al estudio fitosociológico de las sierras de Alfacar y Huétor (Granada, España)». *Anales Jard. Bot. Madrid*, 37 (2): 725-736, 1981.
- Valle Tendero, F.: «Mapa de las series de vegetación de Sierra Nevada (España)». *Ecologia Mediterranea*, 11 (2/3): 183-199, 1985.
- Vanden Berghen, C.: «Notes sur la végétation du sud-ouest de la France VIII. Les fourres et les bois fangeux». *Bull. Jard. Bot. Nat. Belg.*, 41: 383-395, 1971.
- Velasco, F.: «La humificación en los suelos de bosque de *Quercus ilex* desarrollados sobre sustrato calizo y silíceo». *Anales Edaf. Agrob.*, 25: 697-706, 1966.
- Velasco, F.: «Variaciones en la composición y naturaleza de las sustancias húmicas de un suelo climax de *Quercus toza* producidas por la implantación de *Pinus pinaster*». *Anales Edaf. y Agrob.*, 27 (5-6): 389-398, 1968.
- Vigo, J.: «La vegetació del massis de Penyalgosa». *Institut d'Estudis Catalans. Arxius de la secció de Ciències*, 37: 1-248, 1968.
- Vigo, J.: «Notas sobre la vegetación del valle de Ribes». *Collect. Bot.*, (Barcelona), 7 (2): 1171-1185, 1968.
- Vigo, J.: «Notes sur les pelouses subalpines des pre-Pyrénées orientales». *Pirineos*, 105: 47-59, 1969.
- Vigo, J.: *A propos des forêts de conifères calcicoles des Pyrénées orientales*. Documents phytosociologiques, 7-8: 51-54, 1974.
- Vigo, J.: «Notas fitocenológicas, I». *Anales Inst. Bot. Cavanilles*, 32 (2): 953-966, 1975.
- Vigo, J.: «El *Ranunculo (thorae)-Seslerietum*, una comunitat pirenaica del peu de Cimple». *Folia Bot. Misc.*, 1: 7-12, 1979.
- Vigo, J.: *Les forêts de conifères des Pyrénées catalanes: essai de revision phytocenologique*. Documents phytosociologiques, 4: 929-941, 1979.
- Walter, H.: *Zonas de vegetación y clima*. Ed. Omega. Barcelona, 245, pp., 1977.
- Walter, H., & Lieth, H.: *Klimadiagram weltatlas*. Ed. G. Fischer. Jena, 1960.
- Westhoff, V., & Den Held, A. J.: «Systeem der in Nederland voorkomende plantengemeenschappen». In: *Flora van Nederland*. S. J. van Ooststroom, Groningen, 1969.



# MAPA DE PRODUCTIVIDAD POTENCIAL FORESTAL DE LA ESPAÑA PENINSULAR

(2.<sup>a</sup> edición)

Por **J. M. GANDULLO** y **R. SERRADA**

Dres. Ingenieros de Montes

Departamento de Ecología CRIDA 06-INIA

Carretera de la Coruña, km. 7. 28035 Madrid

1.º edición, INIA, MADRID, 1977. ISBN: 84-500-2163-4

Con autorización de:

INSTITUTO NACIONAL

DE INVESTIGACIONES AGRARIAS

MINISTERIO DE AGRICULTURA,

PESCA Y ALIMENTACION



## MEMORIA\*

### 1. JUSTIFICACION

A finales de la década de los años sesenta, el déficit de la producción maderera nacional, que hace tiempo venía preocupando tanto a la Administración forestal como a las industrias del ramo, alcanzó los cuatro millones y medio de metros cúbicos de madera.

En efecto, en el año 1969 el consumo oficial de madera en las industrias forestales de España fue de 11,9 millones de metros cúbicos y la producción nacional no superó los 7,4 millones.

Sin embargo, estas cifras no causaron impacto en la opinión popular. El mundo occidental se encontraba en claro desarrollo y muchos pensaban que, resueltos definitivamente los problemas económicos de la sociedad de consumo, las demandas del hombre habían de orientarse a una mejor calidad de vida y a una conservación del medio ambiente.

Esta toma de conciencia de la necesidad de cuidar nuestro entorno natural e impedir en la biosfera cambios irreversibles de degradación fue altamente positiva. Pero, como ocurre con harta frecuencia, en muchos casos se extremó la postura, surgieron amantes de la Naturaleza partidarios de un conservacionismo a ultranza y la defensa de los ecosistemas primigenios desembocó en feroces ataques a los ecosistemas de producción.

Fueron años en que no se podía hablar de repoblaciones forestales con especies comerciales y en que se consumieron muchos miles de metros cúbicos de eucaliptos y pinos en papel para publicaciones en las que se atacaba el cultivo de estas especies.

(\*) Este trabajo presenta, para su posible aplicación práctica, el tema que como tesis doctoral desarrolló Rafael Serrada sobre una idea y bajo la dirección de José M. Gandullo. La necesidad de agilizar la presente Memoria impide detallar todos los estudios y razonamientos seguidos para la elaboración del mapa. Los lectores especialmente interesados en profundizar sobre los mismos pueden acudir a la Universidad Politécnica de Madrid, a la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes o al Departamento de Ecología del Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias, donde existen ejemplares de la mencionada Tesis doctoral.

Hoy parece ser que las aguas han vuelto a su cauce. Existe acuerdo unánime en que es preciso compaginar producción y conservación, y la única forma de hacer posible esta conjunción es una ordenación del territorio apoyada en una planificación física con base ecológica.

Estas bases ecológicas tienen que actuar en una doble vertiente:

a) Señalando los ecosistemas que por su singularidad, integridad, escasa degradación o ser protectores de otras economías deben de ser objeto de conservación y en los que el nivel de uso o producción ha de subordinarse a este fin.

b) Determinando, en los restantes ecosistemas del bioma patrio, el abanico de usos opcionales de producción fijando el nivel previsible de la misma en función de las propiedades y características de los biotopos.

El mapa que presentamos responde a este último apartado y, dentro de él, al sector forestal y subsector de la producción maderera; presenta, para toda España peninsular y a nivel de grandes zonas, la potencialidad de producción forestal.

Para 1980 las previsiones de consumo de madera por parte de la industria nacional se cifran en cantidades que varían entre los 22 y los 25 millones de metros cúbicos. En consecuencia, se estima que para que el déficit maderero actual no aumente a valores desproporcionados, el crecimiento de la producción nacional debe llevar un ritmo de, al menos, un 5 por 100 anual acumulativo.

Las Cortes españolas, conscientes de esa necesidad, han aprobado hace unos meses una Ley de Fomento de la Producción Forestal.

Se justifica, pues, sobradamente que el Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias se haya preocupado del tema. Al presentar esta publicación pretendemos colaborar en el planteamiento y resolución de un problema que, en fase acertada de un anterior ministro de Agricultura, dentro de unos años puede ser, para España, más grave que la crisis energética.

## 2. EL CONCEPTO DE PRODUCTIVIDAD POTENCIAL

Los factores que influyen en la productividad real de una masa forestal son numerosos y de naturaleza diversa, pudiéndose agrupar en dos grandes conjuntos: factores ecológicos y factores humanos.

Estos primeros son siempre fundamentales para definir la productividad vegetal de una estación. Y su importancia se patentiza aún más en el caso de las masas forestales que, obligadas por su naturaleza a ciclos dilatados de producción, se integran de forma más permanente en el ecosistema y en el juego de interrelaciones existentes entre los distintos componentes del biotopo y los diversos seres vivos que definen la biocenosis.

La acción humana sobre las masas forestales se concreta en la intensidad de los aprovechamientos, mantenimiento de espesuras de diferente grado, control de las diversas especies que forman la fitocenosis, introducción de especies alóctonas y acciones sobre el suelo que modifican sus propiedades. Son, en definitiva, los cuidados culturales, tratamientos y aprovechamientos que, ordenados de acuerdo con las leyes biológicas, constituyen la Selvicultura y, producidos de forma anárquica e incontrolada, pueden degradar el biotopo e, incluso, hacer desaparecer el bosque.

El efecto, positivo o negativo, de estas acciones humanas hace que sean difícilmente comparables las productividades reales de dos montes en los cuales exista, o existió, divergencia de las mismas y, por tanto, de sus efectos. De este hecho surge la imposibilidad de la realización de un mapa de productividad forestal real de una región concreta, ya que las calificaciones de las estaciones en relación con su capacidad productora no serían ni homogéneas ni comparables.

Se pone, pues, de manifiesto la necesidad de establecer un único concepto de productividad forestal de la estación, tratando de acotar o fijar aquellos factores humanos que hacen variar la producción real para así permitir la comparación entre diversas estaciones.

De esta forma llegamos a definir la productividad potencial forestal como la máxima producción que se puede llegar a obtener en un monte que cumpla las siguientes condiciones:

a) Suelo maduro, en equilibrio con el clima y evolucionado con arreglo al acondicionamiento fijado por su roca madre.

b) Gestión técnica adecuada que suponga la ordenación de los aprovechamientos, la conservación de la espesura normal y la regeneración natural de la masa.

c) Buen estado fitosanitario.

d) Especie de mayor crecimiento y compatible con la estabilidad del medio.

Interesa tener siempre en cuenta que la productividad potencial que, a partir de ahora, se va a manejar en este trabajo siempre parte de los cuatro supuestos

citados. Por ello, las cifras finales que se obtengan, al intentar descender de escala y aplicarlas a un monte concreto, pueden venir afectadas de errores:

— Por exceso, generalmente a causa de que el suelo no ha logrado terminar su evolución, o de que el vuelo, bien no está formado por las especies estables de mayor crecimiento por motivos conservacionistas o de otra índole, bien se dedica a una producción mixta de madera y otros aprovechamientos alígnicos.

— Por defecto, fundamentalmente en masas de crecimiento rápido tratadas en Selvicultura intensiva que no implica la regeneración natural y que requieren, para mantener la estabilidad del medio, trabajos periódicos de actuación sobre el suelo con labores, quemas, riegos, enmiendas o abonados.

Fijados estos condicionamientos, quedan acotados los factores humanos y eliminadas, también, una serie de variables de tipo genético u originadas por las coacciones heterotípicas entre los diversos elementos de la biocenosis. En definitiva, puede efectuarse una evaluación de las estaciones a través de los componentes del medio abiótico, fundamentalmente clima y suelo.

## 3. MATERIAL DE BASE

La información básica sobre los factores ecológicos y la producción forestal que se ha empleado en la elaboración del Mapa de Productividad Potencial Forestal de la España Peninsular ha sido la siguiente:

1.º Red de estaciones meteorológicas de primer orden del Servicio Meteorológico Nacional, para la toma de datos sobre horas de insolación. Se han manejado un total de 68 estaciones que poseían series de observaciones de suficiente amplitud.

2.º Red de estaciones termopluviométricas del Servicio Meteorológico Nacional, para la toma de datos referentes a temperaturas medias, temperaturas extremas y precipitaciones. Se han seleccionado un total de 1.014 estaciones con existencia de suficiente número de observaciones.

3.º Mapa Litológico de España, en escala 1:500.000, editado en 1969 por el Instituto Geológico y Minero, el Instituto Nacional de Edafología del CSIC y el Servicio Geológico del Ministerio de Obras Públicas.

4.º Fichas de estudio del Departamento de Ecología del INIA referentes a parcelas forestales en las que constan las características de la masa forestal, el tipo de litofacies y las propiedades de los suelos reflejadas a través de los resultados de análisis de los mismos.

5.º Fichas de estudio del Departamento Forestal del CRIDA 06 del INIA referentes a las parcelas permanentes, con datos de producción de las masas.

## 4. METODOLOGIA EMPLEADA

La metodología empleada en el presente trabajo cubrió los siguientes cuatro estadíos:

a) Estudio de la relación clima-productividad potencial.

b) Estudio de la relación litofacies-propiedades del suelo.

c) Clasificación y cuantificación del efecto de la litología sobre la producción forestal.

d) Definición de clases de productividad potencial forestal, como conjunción de los efectos de clima y litología.

#### 4.1. Relación clima-productividad potencial

El estudio de esta relación se ha basado en el empleo de un índice climático sintético de los diferentes elementos del clima y en su posterior correlación con la productividad potencial.

La elección de un índice climático se basa en la experiencia de diversos autores, que han demostrado que esta metodología permite una buena caracterización de zonas isoproductivas en su aplicación a grandes regiones, y que la representación cartográfica es inmediata tras establecer unas clases de productividad.

El índice climático escogido es el definido por Paterson en 1956, tras introducir en él algunas modificaciones con vistas a su aplicación a un área con clima predominantemente mediterráneo. Su expresión es la siguiente:

$$I = \frac{V.f.P.G}{A.12}$$

I = Valor del índice.

V = Temperatura media del mes más cálido, en °C.

A = Rango anual de temperaturas, estimado por la diferencia entre la media de las máximas del mes más cálido y la media de las mínimas del mes más frío, expresada en °C.

P = Precipitación media anual, en mm.

f = Factor de insolación, estimado mediante el cociente en el que *n* es la insolación media anual, expresada en horas.

$$\frac{2.500}{n + 1.000}$$

G = Duración del período vegetativo, considerando como mes activo para la vegetación forestal, de acuerdo con Gaussen, aquel en el que la precipitación media mensual, expresada en mm., iguala o supera al doble de la temperatura media mensual, en °C, siempre que ésta sea igual o superior a 6° C.

Aplicando este índice a montes cuya productividad real era próxima a la potencial, por cumplirse los condicionamientos antes relacionados, Paterson ha obtenido, mediante análisis estadístico, una ecuación lo-

gármica que liga el valor de su índice con la productividad.

$$y = 5,3 \log x - 7,4$$

y : Productividad potencial en m<sup>3</sup> de madera/ha/año.

x : Índice de Paterson.

Hemos contrastado esta ecuación para 55 parcelas españolas de producción, que también podían considerarse como de productividad real próxima a la potencial y asegurado su validez al comprobar que en ningún caso la diferencia entre la cifra dada por Paterson y la producción real era superior al medio metro cúbico de madera por hectárea y año.

La elaboración de los mencionados índice y ecuación para cada una de las 1.014 estaciones termopluviométricas de la España peninsular permite la realización de un primer borrador con la cartografía de siete zonas isoproductivas desde el punto de vista exclusivamente climático.

Clase	Productividad climática (m <sup>3</sup> /ha/año)
A .....	Más de 7,5
B .....	6,0-7,5
C .....	4,5-6,0
D .....	3,0-4,5
E .....	1,5-3,0
F .....	0,5-1,5
G .....	Menos de 0,5

#### 4.2. Relación litofacies-propiedades del suelo

El estudio de esta relación supuso los siguientes trabajos:

1.º Reducción de las unidades cartográficas empleadas en el mapa litológico de España a 29 conjuntos, agrupándolas de acuerdo con alguno de estos tres criterios:

a) Homogeneidad total de litofacies, aun existiendo diversidad histórica en la formación del sedimento.

b) Similitud (a la escala 1:1.000.000) entre bancos alternados de diversas litofacies y litofacies mezcla de las mismas componentes.

c) Analogía de litofacies en cuanto a componentes minerales y consistencia.

2.º Supuesto el suelo forestal ideal como aquel de pedregosidad escasa o nula, de buena capacidad de retención de agua, sin problemas de encharcamiento, con alta fertilidad mineral, ausencia de caliza activa y reacción moderadamente ácida, se han deducido, para cada una de las 29 agrupaciones citadas de litofacies, el mayor o menor ajuste de los suelos maduros sobre ellas formados a las condiciones teóricas del terreno ideal.

Esta deducción teórica se ha efectuado bajo dos supuestos climáticos: pedogénesis bajo clima húmedo sin período sensible de aridez y pedogénesis bajo clima seco.

Los resultados obtenidos han sido contrastados con las fichas de estudio del Departamento de Ecología, en las que, como hemos dicho, se encuentran reseñadas, para más de mil parcelas, sus litofacies respectivas y las propiedades de los suelos en virtud de los análisis efectuados en el laboratorio.

#### 4.3. Clasificación y cuantificación del efecto de la litología sobre la producción forestal

Se llega así a la definición de clases litológicas en relación con la productividad forestal, que comprenden las siguientes litofacies:

Para la España peninsular de clima seco:

Clase A: — Aluviones calizos.  
— Aluviones silíceos.

Clase B: — Esquistos silíceos.  
— Gneiss y micacitas.  
— Pizarras.

Clase C: — Arenas arcólicas algo arcillosas.  
— Areniscas calizas.  
— Esquistos calizos.  
— Gabros y peridotitas.  
— Granitos gneísicos.  
— Margas y areniscas.  
— Moladas margosas.

Clase D: — Areniscas arcillosas.  
— Areniscas pizarrosas.  
— Conglomerados calizos.  
— Dolomías.  
— Granitos.  
— Margas.  
— Margas y calizas.

Clase E: — Calizas.  
— Arenales calizos.  
— Arenales silíceos.

Clase F: — Arcillas.  
— Areniscas cuarzosas.  
— Conglomerados silíceos.  
— Graveras calizas.  
— Margas yesíferas.

Clase G: — Graveras silíceas.

Clase H: — Sitios semiencharcados.

Para la España peninsular de clima húmedo:

Clase A: — Aluviones calizos.

Clase B: — Aluviones silíceos.  
— Calizas.  
— Dolomías.  
— Esquistos calizos.  
— Gabros y peridotitas.  
— Pizarras.

Clase C: — Areniscas calizas.  
— Areniscas pizarrosas.  
— Esquistos silíceos.  
— Gneiss y micacitas.  
— Margas y areniscas.  
— Margas y calizas.  
— Moladas margosas.

Clase D: — Arenas arcólicas algo arcillosas.  
— Areniscas arcillosas.  
— Granitos.  
— Granitos gneísicos.  
— Margas.

Clase E: — Arcillas.  
— Arenales calizos.  
— Conglomerados calizos.

Clase F: — Arenales silíceos.  
— Areniscas cuarzosas.  
— Conglomerados silíceos.  
— Graveras calizas.  
— Margas yesíferas.

Clase G: — Graveras silíceas.

Clase H: Sitios semiencharcados.

En ambos supuestos la clase A es la de mejor calidad, y ésta desciende hasta la clase H, que se considera como la clase litológica de productividad nula.

Esta clasificación permite un segundo borrador con la cartografía de estas clases litológicas en la Península.

Seguidamente se ha procedido a una cuantificación del efecto de estas clases en la productividad, a través del estudio comparativo de las producciones en parcelas de calidades extremas en áreas de homogeneidad climática. Esta cuantificación se plasma en la asignación a cada clase litológica de un coeficiente que evalúa, en condiciones isoclimáticas, el impacto de las propiedades del suelo maduro sobre la productividad potencial. Estos coeficientes son:

Clase litológica	Coefficiente
A .....	1,66
B .....	1,44
C .....	1,22
D .....	1,00
E .....	0,77
F .....	0,55
G .....	0,33
H .....	0,00

#### **4.4. Definición de las clases de productividad potencial forestal**

La superposición de los borradores citados en 4.1. y 4.3. y el empleo de los coeficientes reseñados conducen al Mapa de Productividad Potencial Forestal de España peninsular, en el que se limitan siete clases de productividad. Su evaluación y definición se resumen en el próximo apartado.

### **5. EXPLICACION DE LA LEYENDA DEL MAPA**

#### **Clase I: Tierras que no tienen limitaciones importantes para el crecimiento de bosques productivos**

En estas zonas las condiciones climatológicas son tales que permiten los mejores crecimientos de las masas forestales. Elevadas precipitaciones y régimen térmico suave hacen que el período vegetativo en muchas estaciones se extienda a todo el año.

El suelo no impone grandes limitaciones. La productividad potencial será superior a 7,5 m<sup>3</sup>/ha/año y se puede subdividir en dos subclases:

- Ia, con productividad superior a 9 m<sup>3</sup>/ha/año.
- Ib, con productividad comprendida entre 7,5 y 9 m<sup>3</sup>/ha/año.

#### **Clase II: Tierras que tienen limitaciones débiles para el crecimiento de bosques productivos**

Las débiles limitaciones aluden, o bien a una pequeña reducción del período vegetativo por aridez o frío, o bien, en condiciones climáticas ideales, a inconvenientes relativos al suelo en el que pueden concurrir varias propiedades algo alejadas del óptimo ideal o una de ellas bastante perjudicial.

La productividad potencial está comprendida entre 6 y 7,5 m<sup>3</sup>/ha/año.

#### **Clase III: Tierras que tienen limitaciones moderadas para el crecimiento de bosques productivos**

Esta clase aparece bajo climas muy favorables y litofacias que dan origen a suelos con fuertes inconvenientes para el arbolado, o bien bajo climas que imponen limitaciones considerables, pero con litofacias muy favorables a la producción forestal.

La productividad potencial varía entre 4,5 y 6 m<sup>3</sup>/ha/año.

#### **Clase IV: Tierras que tienen limitaciones moderadamente graves para el crecimiento de bosques productivos**

En todas las zonas asignadas a esta clase el clima es siempre un factor limitante y las litofacias dan ori-

gen a suelos maduros de calidad intermedia. Con buenas litofacias puede aparecer esta clase bajo climas muy desfavorables por su gran aridez e insolación.

La productividad potencial está comprendida entre 3 y 4,5 m<sup>3</sup>/ha/año.

#### **Clase V: Tierras que tienen limitaciones graves para el crecimiento de bosques productivos**

A esta clase corresponden climas muy desfavorables y, salvo pequeñas excepciones de regímenes muy fríos, éstos estarán caracterizados por un pequeño período de actividad vegetativa a causa de las precipitaciones escasas. Las litofacias dan lugar a suelos de mediocres propiedades, poniendo, a su vez, nuevas limitaciones al crecimiento del arbolado.

La productividad potencial está comprendida entre 1,5 y 3 m<sup>3</sup>/ha/año.

#### **Clase VI: Tierras que tienen limitaciones muy graves para el crecimiento de bosques productivos**

En esta clase no sólo el crecimiento de los bosques, sino también su existencia, encuentra graves dificultades, debidas principalmente al clima. En ella, incluso las litofacias creadoras de suelos de buenas características no consiguen contrarrestar las fuertes limitaciones de la aridez.

La productividad potencial varía entre 0,5 y 1,5 m<sup>3</sup>/ha/año, siendo estas cifras puramente indicativas, ya que, como se ha dicho anteriormente, está comprometida la propia existencia del bosque productor.

#### **Clase VII: Tierras con limitaciones suficientemente graves como para impedir el crecimiento de bosques productivos**

En esta clase se incluyen los terrenos en los que la aridez del clima hace imposible el crecimiento del bosque. Se corresponde con valores del índice de Paterson próximos a 25, en los que la productividad potencial se anula. Aun existiendo litofacias muy favorables, el efecto de éstas no es capaz de contrarrestar las adversas condiciones climáticas.

También quedan incluidas aquí las zonas pantanosas y sitios semiincharcados en los que la existencia del bosque productor es imposible, con independencia de las características térmicas o pluviométricas de la zona.

La productividad potencial, en valor puramente teórico, se mantiene por debajo de los 0,5 m<sup>3</sup>/ha/año.

La explicación de la leyenda del mapa queda completada con la de las tramas que sombrean algunas de las zonas peninsulares.

La primera de ellas significa las áreas en las que la litología es susceptible de crear suelos de propiedades especialmente favorables para la productividad fores-



tal. La calificación de estas zonas en sus respectivas clases está, pues, condicionada porque las limitaciones climáticas no permiten catalogarlas como de superior capacidad productora. Esta indicación de zonas de suelo potencialmente óptimo, pero de clima más o menos desventajoso, puede representar un conocimiento muy interesante al abordar el problema de la elección de la especie más idónea para la repoblación o conversión de estos terrenos. Especies cuya ecofisiología permita buenos crecimientos durante escasos meses de actividad vegetativa, siempre que el suelo reúna las condiciones adecuadas, serán las más indicadas para todas estas comarcas.

La segunda de las tramas señala aquellas áreas en las que la litología actúa de forma especialmente defavorable imponiendo una clarificación claramente inferior a la que se deduciría exclusivamente de los estudios climáticos. También este conocimiento puede orientar la actuación de los técnicos forestales. Mesofitas capaces de tolerar una cierta salinidad, árboles marcadamente acidófilos, plantas cuyo sistema radical es capaz de desarrollarse en suelos fuertemente cementados por la abundancia de arcillas y gravas, y otros ejemplos análogos serán los que constituyan el abanico opcional de elección según el origen de las fuertes limitaciones creadas por la litofacies.

Por último, la tercera trama destaca aquellos terrenos pertenecientes a la VII clase por tratarse de sitios pantanosos o semiencharcados que, además, constituyen ecosistemas de características lo suficientemente singulares para que en ellos no pueda contemplarse siquiera el aspecto productivo de los mismos.

## 6. CRITICA DEL TRABAJO Y CONSIDERACIONES FINALES

El mapa que se adjunta tiene, en opinión de sus autores, una serie de aportaciones positivas y un conjunto de limitaciones que representan el aspecto negativo del mismo. Aunque estas ventajas e inconvenientes ya han sido expuestas en páginas anteriores o pueden deducirse de los razonamientos seguidos, es interesante concretar unas y otras en el apartado final de esta Memoria.

Las principales ventajas de la cartografía adjunta son:

1.<sup>a</sup> Elimina la subjetividad en la calificación del valor de los terrenos en relación con su vocación forestal.

2.<sup>a</sup> En consecuencia, constituye un resultado válido y aplicable como base a cualquier estudio de planificación territorial de grandes zonas de nuestra Patria.

3.<sup>a</sup> Permite la calificación de estaciones e ilustra el establecimiento de prioridades en relación con los proyectos de repoblación forestal.

4.<sup>a</sup> La información suministrada por el mapa puede servir de base para abordar posteriores estudios de relación entre productividad y factores ecológicos

más concretos en cada una de las zonas isoproductivas definidas.

5.<sup>a</sup> Puede ser un instrumento útil en estudios de comparación entre la productividad real de diferentes especies forestales y en la evaluación de resultados en experiencias de introducción de especies exóticas.

Las limitaciones del mapa que se presenta pueden concretarse en:

1.<sup>a</sup> La escala cartográfica empleada no permite gran detalle a la hora de realizar aplicaciones de este trabajo en áreas de pequeña extensión.

2.<sup>a</sup> La misma razón anterior ha obligado a prescindir de la inclusión de factores fisiográficos (pendiente, orientación, etcétera), de suma importancia tanto para la elección de especies como para la propia productividad de las mismas.

3.<sup>a</sup> Las limitaciones que definen el concepto de productividad potencial forestal implica que las cifras reseñadas, en comparación con la productividad real, puedan venir afectadas de errores por defecto o por exceso.

4.<sup>a</sup> De forma explícita, la productividad real será inferior a la potencial en todos los terrenos marginales y degradados. Por el contrario, el rendimiento real será superior al esperado, con especies introducidas de crecimiento rápido y tratadas de acuerdo a los principios de la Selvicultura intensiva.

5.<sup>a</sup> La calificación de una zona determinada en una clase de productividad supone que el rendimiento medio potencial estará comprendido entre los límites de la clase. Puede suceder que, ocasionalmente, el rendimiento real en un punto de esa zona sea muy superior o inferior a dichos límites, sobre todo si en ella inciden de manera muy especial factores ecológicos no tenidos en cuenta en la realización de este trabajo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- DECOURT, N. (1973): «Production primaire, production utile: Méthodes d'évaluation, indices de productivité». *Annales des Sciences Forestières*, vol. 30, núm. 3. I.N.R.A. Versailles.
- DEPARTMENT OF REGIONAL ECONOMIC EXPANSION (1968): *The Canada Land Inventory (Land Capability for Forestry)*. D.R.E.E. Ottawa.
- DUCHAUFOR, P. (1975): *Manual de Edafología*. Toray-Masson, S. A. Barcelona.
- ECHEVERRIA, I. (1942): *Ensayo de tablas de producción del Pinus insignis D. en el norte de España*. I.F.I.E. Madrid.
- ECHEVERRIA, I.; DE PEDRO, S. (1944): *El Pinus insignis D. en el norte de España*. I.F.I.E. Madrid.
- GANDULLO, J. M.; NICOLAS, A.; MORO, J.; SANCHEZ-PALOMARES, O. (1972): *Ecología de los pinares españoles III. Pinus halepensis Mill.* I.N.I.A. Madrid.
- GANDULLO, J. M.; GONZALEZ ALONSO, S.; SANCHEZ-PALOMARES, O. (1974): *Ecología de los pinares españoles, IV. Pinus radiata D. Don.* I.N.I.A. Madrid.
- GARCIA ABEJON, J. L. (1975): *Tablas de producción de densidad variable en Pinus sylvestris L. (Sistema Ibérico)*. Inédito. I.N.I.A. Madrid.
- LAMOTTE, M. (1971): *Méthodes statistiques en biologie*. Masson et Cie. Paris.
- LEMIEUX, G. L. (1961): An evaluation of Paterson's CVP Index in Eastern Canada. *Forest research Branch*. Department of Forestry. Ottawa.

- NICOLAS, A.; GANDULLO, J. M. (1967): *Ecología de los pinares españoles. I. Pinus pinaster Ait.* I.F.I.E. Madrid.
- NICOLAS, A.; GANDULLO, J. M. (1969): *Ecología de los pinares españoles. II. Pinus sylvestris L.* I.F.I.E. Madrid.
- PARDE, J. (1958): «Une notion nouvelle et fructueuse: L'indice CVP». *Revue Forestière Française*, núm. 2. E.N.G.R.E.F. Nancy.
- PARDE, J. (1959): «Retour sur l'indice CVP de Paterson». *Revue Forestière Française*, núm. 1. E.N.G.R.E.F. Nancy.
- PARDE, J. (1964): «Indice climatique et production ligneuse». *Comptes Rendues Academie Agriculture de France* (Procés verbaux). A.A.F. Paris.
- PATERSON, S. S. (1956): *The Forest Area of the World and its Potential Productivity*. Göteborg University. Göteborg.
- PITA, A. (1966): «La producción de las masas de *Eucaliptus globulus* en el norte de España». *Anales del Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias*, tomo I. I.F.I.E. Madrid.
- TYRREL, G. W. (1961): *Principios de Petrología*. Cia. Editorial Continental, S. A. México.
- UNESCO (1971): *Productivity of Forest Ecosystems*. Proceedings of the Brussels Symposium. UNESCO. Paris.
- WILDE, S. A. (1946): *Forest Soils and Forest Growth*. Chronica Botanica Company. Waltham, Mass. U.S.A.



**ANEXO  
SUBREGIONES  
FITOCLIMATICAS**

**Por J. L. ALLUE ANDRADE**



## PAUTAS PARA LA INTERPRETACION DE LAS SUBREGIONES FITOCLIMATICAS

Las subregiones fitoclimáticas adoptadas en esta obra (Allué Andrade, 1966) constituyen una primera aproximación taxonómica, numérico-morfológica, que el autor dedicó al problema de los correlatos climático-fisiognómicos. La taxonomía, hecha sobre la base de fisionomías descritas para España por Rivas Goday y de los climodiagramas y tipos preestablecidos por Walter-Lieth y Gaussen, se refiere a cursos complejos de naturaleza temporal cuya onomástica estricta es, en realidad, la numérica utilizada. No obstante, a fin de facilitar la intuición aproximada de los subtipos fitoclimáticos, se ha hecho una «traducción» a otra terminología conceptual —sólo indicativa— que contiene referencias geográficas y climáticas comunes (estas últimas en el lenguaje mundial de Thran). En este sentido es importante tener en cuenta

en cada denominación la siguiente secuencia fija de términos, separados por una coma:

- Geográficos generalizados.
- Xéricos.
- Sobre temperatura media anual.
- Sobre precipitación anual.
- Sobre temperatura media del mes más frío.

Por ejemplo, para el clima más característico de las mesetas castellanas tendríamos la denominación: Mediterráneo, genuino, moderadamente cálido, seco, de inviernos frescos.

A veces se omiten parte de estos términos si los adjetivos anteriores en la secuencia no tienen matización española en la clase de tema omitido. Por ejemplo, VI = Centroeuropeo.

La traducción general de los fitoclimas podría sintetizarse así:

## CALIFICACION TERMINOLOGICA APROXIMATIVA

Sahariano	Atenuado .....		III	
	Submediterráneo .....		III (IV)	
Mediterráneo	Subárido	Cálido { Estíos muy secos .....	IV (III)	
		{ Estíos secos .....	IV <sub>1</sub>	
	Genuino	Moderadamente cálido .....	IV (VII)	
		Cálido { Seco .....	IV <sub>3</sub>	
			Menos seco { Inviernos cálidos .....	IV <sub>4</sub>
		{ Inviernos tibios .....		IV <sub>2</sub>
		Moderadamente cálido { Seco { Inviernos tibios .....	IV <sub>5</sub>	
			{ Inviernos frescos .....	IV <sub>7</sub>
		Subhúmedo	Menos seco .....	IV <sub>6</sub>
			De tendencia atlántica .....	IV (V)
	De tendencia centroeuropea .....	IV (VI)		
Atlántico (europeo) .....		V (VI)		
Centroeuropeo .....		VI		
Alta montaña .....		X		

Pese a la complejidad de las diferencias entre los climas, es posible hacer dicotomías basadas en ele-

mentos discriminantes simples, tales como figuran en la clave que reproducimos:

### CLAVE DE SUBREGIONES

Con algún período árido (generalmente  $i > 1$ ):

\* Clima no de alta montaña (altitud  $< 1.500$  metros):

— Sin ningún período anual verdaderamente frío (media del mes más frío, generalmente superior a los  $6^\circ$ , probablemente sin signo de la helada segura):

⊙ Precipitaciones anuales generalmente menores de 750 milímetros:

• Aridez considerable ( $i > 8,5$ ) ..... III

• Aridez francamente parcial ( $i < 8,5$ ):

+ Precipitaciones generalmente menores de 350 milímetros ..... III (IV)

+ Precipitaciones generalmente mayores de 350 milímetros:

Media del mes más frío, generalmente superior a los  $10^\circ$  C ..... IV<sub>3</sub>

Media del mes más frío, generalmente inferior a los  $10^\circ$  C:

\*  $i > 3$ :

c  $> 0,5$ :

• Precipitación estival (mensual) mínima  $< 6$  mm. .... IV (III)

• Precipitación estival (mensual) mínima  $> 6$  mm. .... IV<sub>3</sub>

c  $< 0,5$ :

• Precipitaciones anuales generalmente menores de 500 mm. .... IV<sub>5</sub>

• Precipitaciones anuales generalmente mayores de 500 mm. .... IV<sub>4</sub>

\*  $i < 3$  .....

⊙ Precipitaciones anuales generalmente mayores de 750 mm. .... IV (V)

— Con algún período anual verdaderamente frío (media del mes más frío, generalmente inferior a los  $6^\circ$ , probablemente con signo de helada segura):

⊙ Precipitaciones anuales generalmente menores de 300 mm. .... IV (VII)

⊙ Precipitaciones anuales generalmente entre los 300 y los 500 mm. .... IV<sub>7</sub>

⊙ Precipitaciones anuales generalmente entre los 500 y los 650 mm. .... IV<sub>6</sub>

⊙ Precipitaciones anuales generalmente superiores a los 650 mm. .... IV (VI)

\* Clima de alta montaña (altitud  $> 1.500$  metros) ..... X

Sin ningún período árido (generalmente  $i < 1$ ):

\* Clima no de alta montaña (altitud  $< 1.500$  metros):

— Estación fría corta (media del mes más frío superior a los  $6^\circ$ ) ..... V (VI)

— Estación fría larga (media del mes más frío inferior a los  $6^\circ$ ) ..... VI

\* Clima de alta montaña (altitud  $> 1.500$  metros) ..... X

La significación fisiognómica aproximada, según los grados de vegetación utilizados, podría resumirse de la manera siguiente:

#### Durilignosa

— *Q. ilex*: Abarca la mayor parte de las subregiones IV<sub>1</sub>, IV<sub>2</sub>, IV<sub>4</sub>, IV<sub>5</sub> y IV<sub>7</sub>.

— *Q. ilex-Pistacea lentiscus*: Es propia, fundamentalmente, de los climas III, III (IV), IV (III) y IV<sub>3</sub>, aunque también existen representaciones en las subregiones IV<sub>1</sub>, IV<sub>2</sub> y IV<sub>4</sub>.

#### Aestidurilignosa

— *Q. lusitanica-Acer monspessulanum-granatense*: La constituyen, principalmente, la mayor par-

te de los recintos IV<sub>6</sub> y fracciones estimables de IV<sub>4</sub>, IV<sub>7</sub> y IV (V).

— *Q. canariensis-Q. suber*: Es propia del clima IV (V) y de las fracciones menos secas de IV<sub>2</sub> y IV<sub>4</sub>.

#### Aestilignosa

— *Q. pubescens*: Se corresponde con gran parte del clima V (VI) y con fracciones variables de los recintos IV (VI).

— *Q. robur-Calluna vulgaris*: Como en el caso anterior, abarca gran parte de los climas V (VI) y IV (VI).

— *Genista florida-Q. pyrenaica*: Se extiende por el clima IV (VI) y la zona IV (V) → X.

— *Fagus silvatica-Abies alba*: Su área fundamental es la subregión VI, pero se presenta a veces en los recintos IV (VI) y, con más frecuencia, en V (VI).

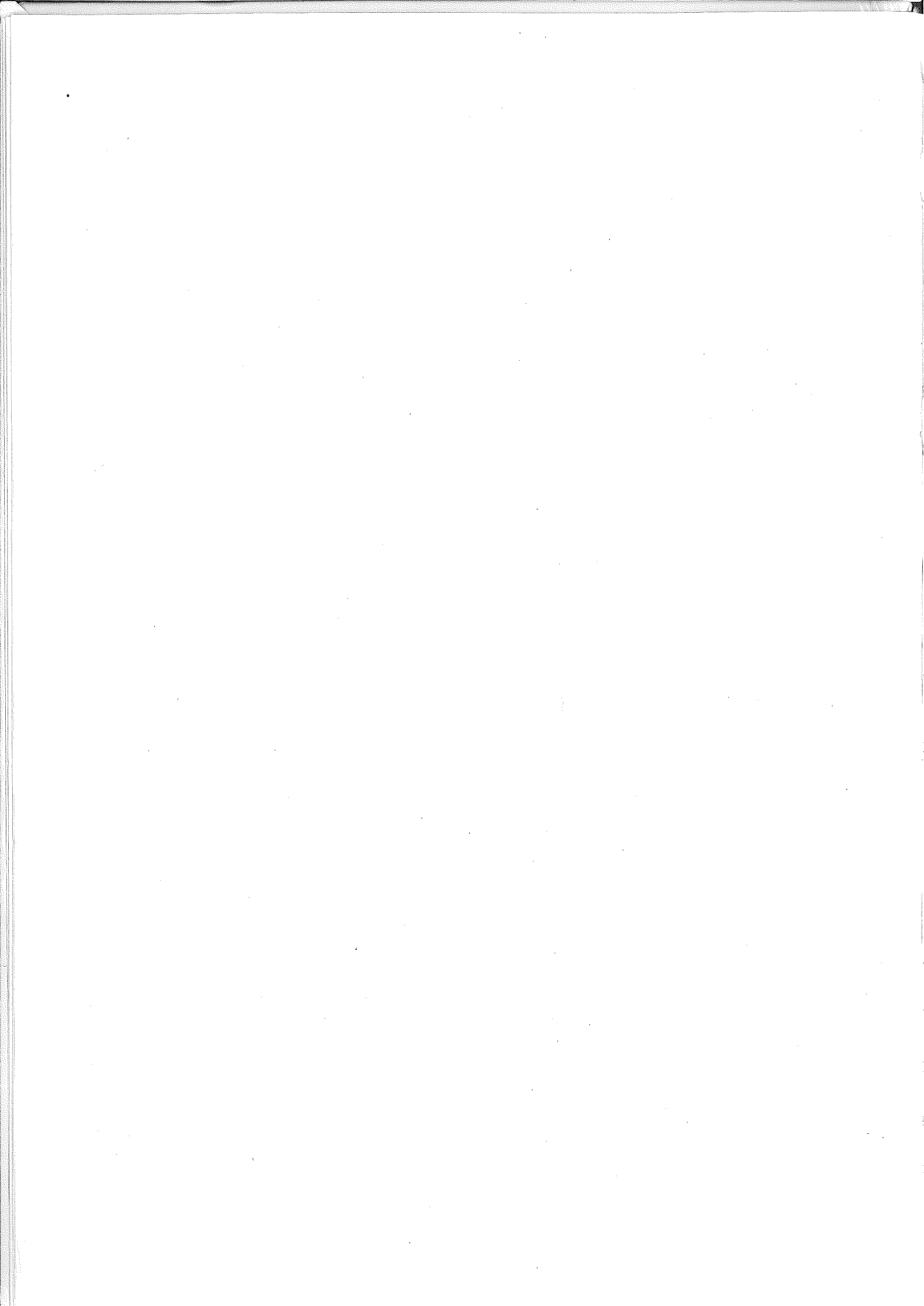


El correlato climático-fitosociológico biunívoco no es obligado; en mayor medida lo es el unívoco.

Una mayor precisión en la interpretación de estos fitoclimas puede conseguirse con la lectura de la obra «Subregiones fitoclimáticas de España», J. L.

Allué Andrade, 1966, IFIE, Ministerio de Agricultura. (Agotada pero suficientemente distribuida.)

El sistema ha sido profundamente renovado y será publicado en breve.



**ANEXO  
DIAGRAMAS  
BIOCLIMATICOS**

**Por J. L. MONTERO DE BURGOS  
y J. L. GONZALEZ REBOLLAR**



# DIAGRAMAS BIOCLIMATICOS

## 1. Bases fundamentales del diagrama bioclimático

En el Mapa de las Series de Vegetación de España se han incluido, en cada una de sus hojas, los diagramas bioclimáticos de cinco estaciones elegidas de forma que tengan un cierto grado de representatividad del ámbito climatológico abarcado por la correspondiente hoja.

Estos diagramas bioclimáticos están calculados según la técnica descrita en la obra (\*) publicada en 1973.

Con el fin de que el lector pueda interpretar correctamente los diagramas bioclimáticos estudiados sin necesidad de recurrir a la obra citada, nos ha parecido oportuno incluir los fundamentos y aplicaciones más importantes de estos diagramas como anexo al texto explicativo del mapa mencionado.

El diagrama bioclimático es un intento de cuantificación aproximada de las relaciones entre clima y vegetación.

En un clima concreto, la actividad vegetativa de las plantas, sin factores hídricos carenciales, puede expresarse, en una primera aproximación, por:

$$c = \int_{t_1}^{t_2} (T_n - 7,5) dt \quad (1)$$

en la que:

$c$  = actividad vegetativa («velocidad de crecimiento») entre los tiempos  $t_1$  y  $t_2$ .

$T_n$  = temperatura del período considerado, en función del tiempo  $t$ . Si  $T_n$  corresponde a un mes se toma como la temperatura media mensual.

$t$  = tiempo.

Esta fórmula puede traducirse diciendo que «la actividad vegetativa máxima que puede proporcionar un clima se mide, aproximadamente, por el área comprendida entre la curva de temperaturas medias mensuales y la recta correspondiente a  $T = 7,5^\circ C$ »; se su-

pone que la actividad vegetativa a temperaturas menores que  $7,5^\circ C$  es nula o suficientemente pequeña para que en una primera aproximación pueda ser desestimada.

Refiriéndonos al gráfico que insertamos a continuación, la actividad vegetativa máxima (que denominamos intensidad bioclimática potencial o IBP) estaría representada por la superficie comprendida entre la curva  $T$  y la recta  $T = 7,5^\circ C$ .

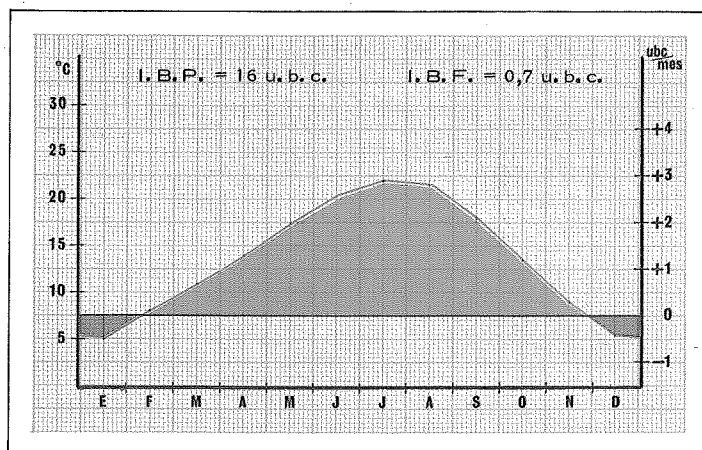
La intensidad bioclimática se mide en unidades bioclimáticas (ubc). La unidad bioclimática se define así:

$$1 \text{ ubc} = 5^\circ C \times 1 \text{ mes.}$$

Con esta unidad (que se corresponde en el gráfico con una cuadrícula con lado equivalente a un mes) la IBP del clima dibujado se evaluaría en 16 ubc.

La intensidad bioclimática potencial (IBP) viene a ser un indicativo de la productividad del clima en el supuesto que no haya factores carenciales, en especial cuando las demandas de agua están satisfechas, como pudiera ser el caso de un cultivo de regadío. Cada especie vegetal tiene una capacidad transformadora típica, es decir, una capacidad para transformar en materia vegetal una unidad bioclimática.

Esta capacidad se mide mediante el «coeficiente de



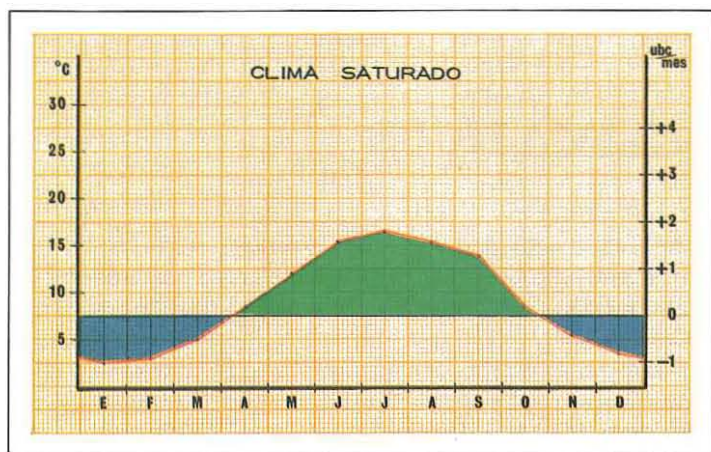
(\*) Montero de Burgos y González Rebollar. «Diagramas Bioclimáticos». Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza. Madrid, 1973. 380 págs.

transformación bioclimática» ( $\tau$ ), que significa el número de m.c./Ha. de materia vegetal que se produce por cada ubc en suelos de tipo medio por Ha.

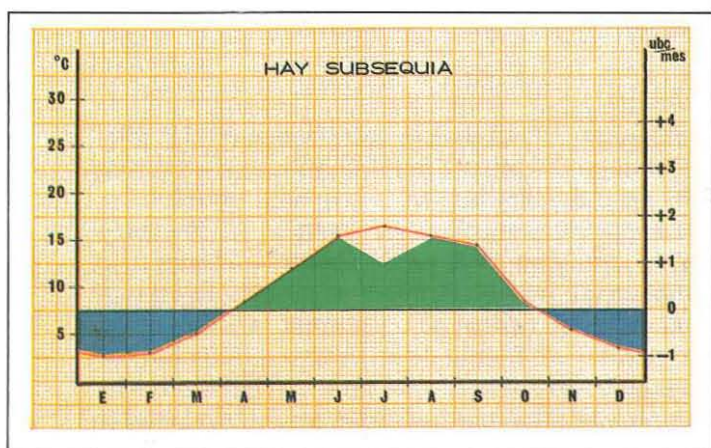
Generalizando la intensidad bioclimática a las etapas frías, se define la intensidad bioclimática fría (IBF) con la que se pretende medir, también en ubc, el grado de paralización vegetativa por frío en un clima concreto.

Cuando se trata de presentar el diagrama de un clima en que las demandas de agua no están siempre satisfechas, el concepto de IBP resulta insuficiente.

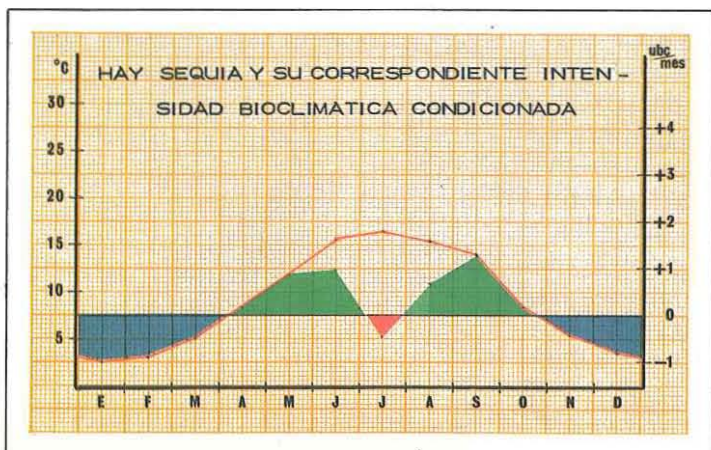
Con el fin de ilustrar lo que pretende representar un diagrama bioclimático, se incluye a continuación, en forma secuencial, una serie de diagramas en los que, ordenada y progresivamente, se va haciendo que el agua disminuya.



1. En todo momento hay agua disponible para proporcionar la máxima actividad vegetativa (IBP). Hay una potencial paralización vegetativa por frío (IBF).

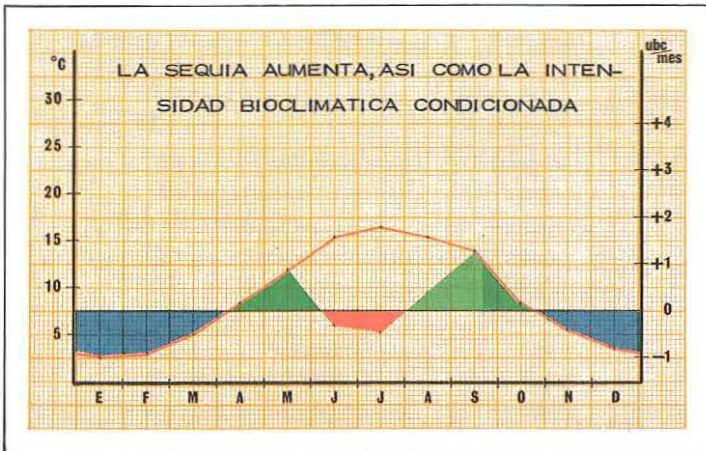


2. En la etapa estival hay un cierto grado de carencia de agua, por lo que aparece subsequia (ISS = intensidad bioclimática sub-seca). En dicho período la intensidad bioclimática real (IBR) es menor que la IBP.

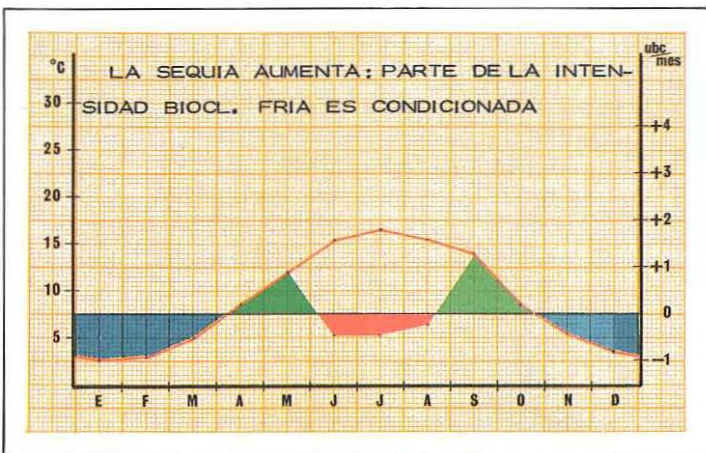


3. Al aumentar la carencia de agua aumenta la subsequia y, además, hay una etapa en que esa carencia es ya capaz de producir la detención de la actividad vegetativa por sequía (IBS) (intensidad bioclimática seca). Esta sequía requiere una etapa de recuperación hídrica, originando un período cuya actividad vegetativa está condicionada a la sequía anterior (IBC = intensidad bioclimática condicionada).

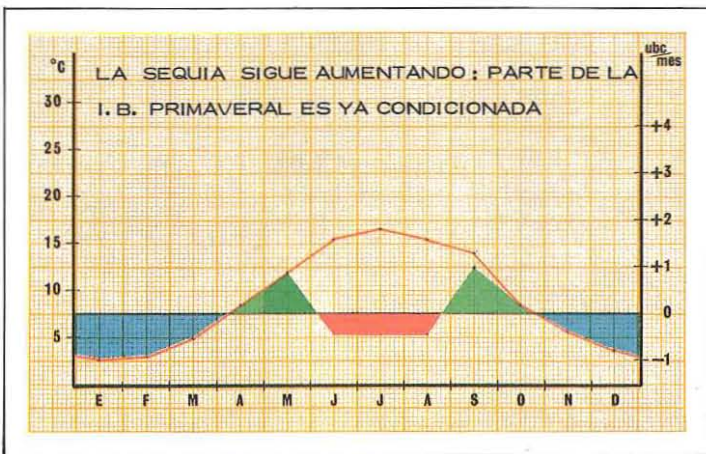




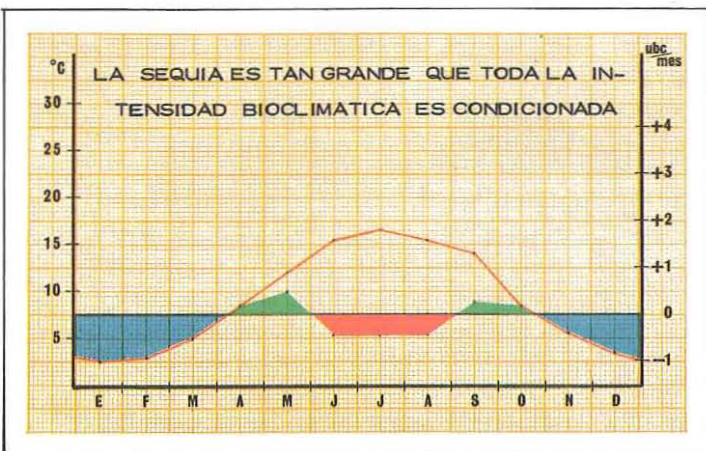
4. Al aumentar la carencia hídrica aumenta la IBS y su correspondiente IBC. En la etapa otoñal se distingue claramente la IBC de la IBL (intensidad bioclimática libre) correspondiente a actividad vegetativa libre de condicionamientos de sequía. La IBL aparece también en primavera, como en los diagramas anteriores.



5. La humedad otoñal no basta para compensar la sequía estival, por lo que en otoño no hay IBL. Parte de la IBF es condicionada (IBFc). La IBR es IBL en primavera e IBC en otoño.

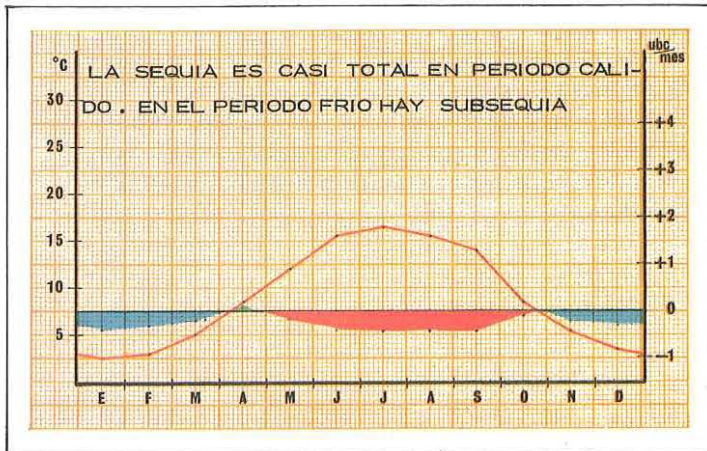


6. La sequía ha sido tan grande que, suponiendo un proceso cíclico en la compensación hídrica, ésta se verifica en la etapa primaveral, cuya IBR se compone de IBC y de IBL.



7. Al aumentar más aún la carencia hídrica y, por tanto, la sequía, llega a desaparecer por completo la IBL. Toda la IBR es IBC.

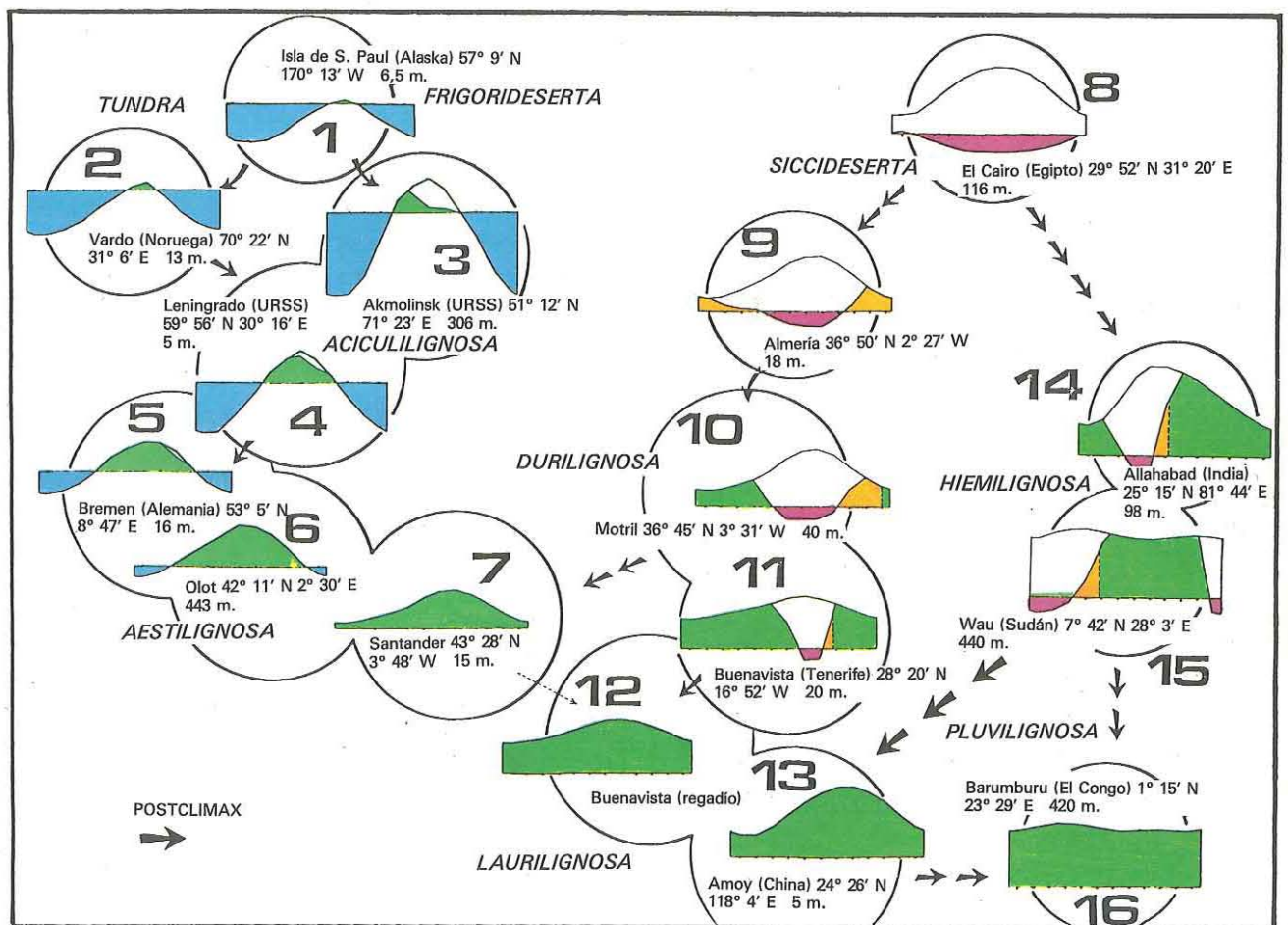




8. Al continuar el proceso en el mismo sentido, llega a desaparecer incluso la IBR, de modo que la sequía puede llegar a ser total, o casi total, y puede haber subsequía en el período invernal (IBFss).

Esta secuencia, recorrida en cualquiera de sus dos sentidos, puede representar variaciones climáticas en el espacio y en el tiempo (gráficos 9 y 11).

GRAFICO n.º 9



Traducción fitoclimática, mediante diagramas bioclimáticos, del esquema de correlaciones pre y postclimáticas de las grandes formaciones vegetales según la clasificación de Brockmann-Jerosch & Rübél. A excepción del tipo ERICILIGNOSA, que no se incluye por ser serial en España, este esquema respeta el trabajo original de Rivas Goday y Fernández Galiano (\*).

(\*) Rivas Goday, S., y Fernández Galiano, E., 1950: «Preclimax y postclimax de origen edáfico». *Anales del Jardín Botánico de Madrid*, 10 (1): 455-517.



En resumen, con los diagramas bioclimáticos se pretende representar el clima, no sólo a través de sus factores puramente climatológicos sino también por las diferentes y posibles respuestas del suelo y de la topografía.

Esto explica un intento de cuantificación que se pretende resolver de la siguiente forma (gráfico 10):

ma intensidad bioclimática real (IBR) y tiene dos tipos, la IBL y la IBC, como también hemos dicho.

Para resolver el problema que esta situación plantea, en el diagrama se introduce el concepto de «evapotranspiración residual», que es la evapotranspiración correspondiente al momento en que se paraliza la savia por falta de humedad en el suelo. Dicho de

GRAFICO n.º 10

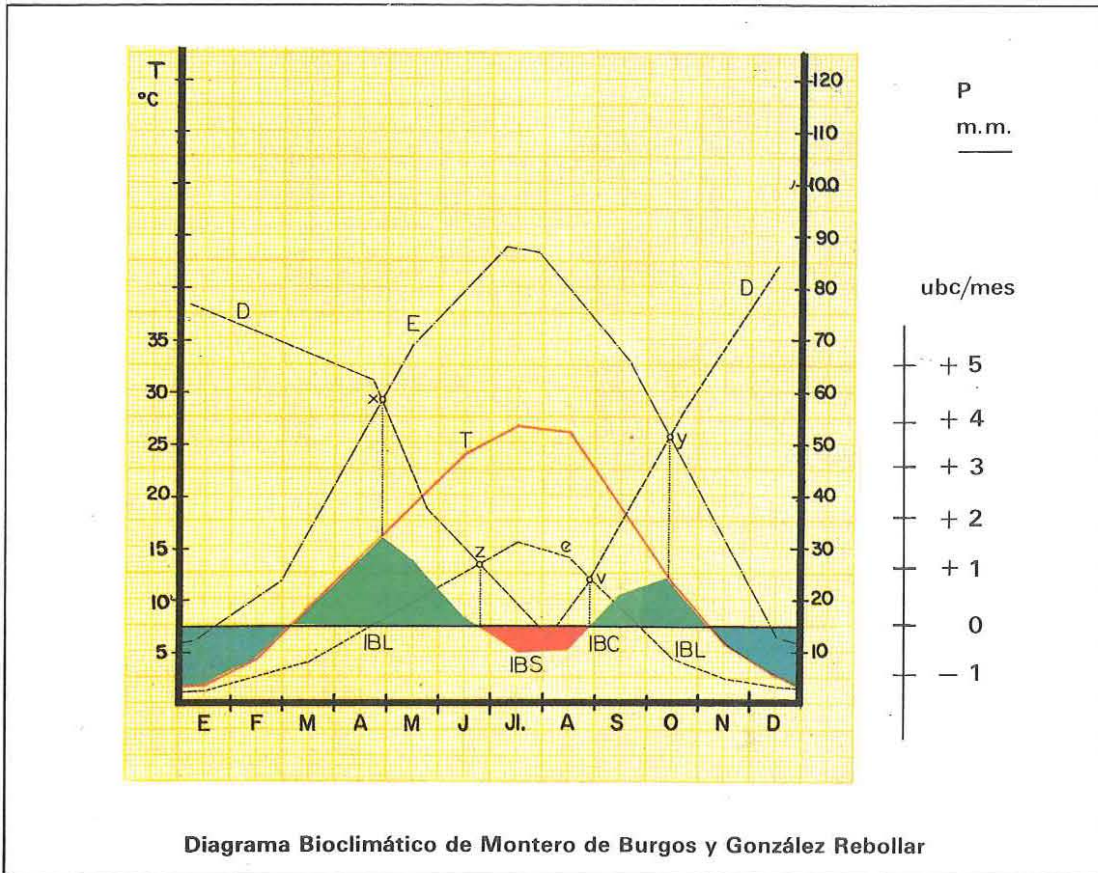


Diagrama Bioclimático de Montero de Burgos y González Rebollar

En el gráfico se representan las demandas de agua de la cobertura vegetal del suelo mediante la curva E de evapotranspiración potencial.

Por otra parte, las disponibilidades de agua se representan por la curva D (que no tiene que coincidir, necesariamente, con la curva de lluvias).

Con estos supuestos, se puede observar el gráfico que, durante una primera etapa (hasta primeros del mes de marzo) la actividad vegetativa es nula. Dicho de otra manera, hay intensidad bioclimática fría (IBF) que, en el total del invierno, se mide por  $IBF = 3,2$  ubc, concepto que nos indica «el grado de paralización vegetativa», tal y como hemos dicho.

Desde primeros de marzo hasta finales de abril (punto x, cruce de E y D) las disponibilidades de agua son superiores a las demandas, la actividad vegetativa será la máxima posible, es decir, estará limitada por la curva T.

A partir del punto x, en que  $D = E$ , habrá menos agua de la necesaria, por lo que solamente se podrá realizar una parte de la potencialidad vegetativa o IBP. A la intensidad bioclimática que se realiza se llama

otra manera, la evapotranspiración residual es una evapotranspiración potencia a savia parada. Según experiencias, resulta ser, aproximadamente, del orden de 1/5 de la evapotranspiración potencial, al menos para temperaturas superiores a 10° C. Dada la escasa influencia en los diagramas de climas no demasiado fríos, de las temperaturas inferiores a 10° C, esta relación de 1/5 se extiende a toda la relación entre ambas evapotranspiraciones. En el gráfico, la evapotranspiración residual se representa por la curva e. Cuando la disponibilidad (D) resulta igual a la evapotranspiración residual (e), la actividad vegetativa será, en ese supuesto, nula, lo que en el gráfico se representa a través del punto z.

Desde el punto x al punto z la transferencia de IBP a IBR se efectúa linealmente a través del coeficiente de disponibilidad hídrica (Cd), definido así:

$$Cd = \frac{D - e}{E - e} = \frac{D - e}{4e} \quad (2)$$



de tal forma que:

$$IBR = Cd \cdot IBP \quad (3)$$

Cd indica, pues, el tanto por uno de la IBP que se realiza.

Cuando D coincide con la precipitación mensual Cd, se convierte en Cp (coeficiente de pluviosidad).

A partir del punto z se indica una etapa de sequía que se mide mediante la intensidad bioclimática seca (IBS), que no es más que la IBR que correspondería calcular en esta situación, que resultará negativa a causa del valor negativo de Cd.

Cuando, en los comienzos del otoño, la curva D vuelve a cruzarse con la curva e, se inicia de nuevo la actividad vegetativa, representada por una nueva IBR positiva.

En esta actividad vegetativa cabe distinguir dos tipos, que en el gráfico aparecen con distintas tonalidades de color verde. Son la IBL y la IBC, ya mencionadas.

Una vez compensada la sequía, la IBR resultante resulta ser intensidad bioclimática libre (IBL), llamada así porque está libre de condicionamientos de sequía, como le ocurre también, en el gráfico, a la IBR de primavera, que es IBL.

Esta IBL es la única intensidad bioclimática que puede ser aprovechada por el bosque para su crecimiento, a diferencia de IBC, que puede ser aprovechada también por cierto tipo de vegetación, como la herbácea, que no necesita recuperarse, prácticamente, de una sequía.

Hasta que se alcance el punto y (cuando D=E) la actividad vegetativa (condicionada o libre, según casos) no será plena y, hasta entonces,  $IBR < IBP$ . A partir de este punto,  $IBR = IBP$ .

La IBR se anula cuando  $T \leq 7,5^\circ \text{C}$ , para entrar seguidamente en la IBF correspondiente a la etapa vegetativa invernal.

$$IBR = IBL + IBC; \quad ISS = IBP - IBR$$

Como resumen, se puede decir que:

IBP mide la productividad de un clima en regadío.

IBR mide la productividad agrícola en secano.

IBL mide la productividad forestal.

Descritas someramente las intensidades bioclimáticas y su significado, pasamos ahora al concepto de «temperatura básica» (Tb), que es la temperatura media ponderada de cada intensidad bioclimática en relación con la intensidad bioclimática parcial de cada período a que la temperatura media se refiere. Es decir:

$$Tb = \frac{IB_1 \cdot T_1 + IB_2 \cdot T_2 + IB_3 \cdot T_3 + \dots}{IB_1 + IB_2 + IB_3 + \dots}$$

Parece admisible la hipótesis de que entre la temperatura óptima a la que vegeta una especie y la temperatura básica de las épocas de actividad vegetativa

haya un cierto grado de correspondencia. Por ejemplo, la temperatura básica de las estaciones con *P. pinaster* suele variar entre  $13$  y  $14^\circ \text{C}$ .

## 2. La capacidad de retención (CR) y la escorrentía superficial (W)

Dentro de una estación, definida por unos factores meteorológicos concretos, la actividad vegetativa en un punto determinado depende del aprovechamiento real del agua; es decir, por una parte, de la escorrentía superficial (a mayor escorrentía menor disponibilidad hídrica) y, por otra, de la capacidad de retención de agua del suelo (a mayor capacidad de retención mayor disponibilidad de agua).

En la confección de los diagramas bioclimáticos se usan estos dos conceptos que, pese a su aparente contenido hidrológico y edafológico, son conceptos puramente climáticos, aunque puedan establecerse algunas correlaciones aproximadas entre unos y otros:

— La escorrentía (W) significa el tanto por ciento del agua de lluvia que, en el cálculo del diagrama, se supone perdida por escorrentía superficial.

— La capacidad de retención (CR) es la cantidad de agua que, como máximo, se puede transferir de un mes al siguiente en el cálculo del diagrama.

Como es lógico, la existencia de escorrentía implica una disminución del agua disponible en cada mes. Si P es la precipitación mensual, y no se tienen en cuenta otros factores, como la capacidad de retención (CR), el agua realmente disponible será  $D = (1 - W/100)P$ .

Naturalmente, el incremento de la escorrentía (W) implica la disminución de la IBR y de la IBL y el incremento de la IBS y de la IBC.

A veces cabe tener en cuenta una escorrentía de sentido contrario, como es el caso de las vaguadas o depresiones del terreno, donde la escorrentía de las laderas proporciona unas disponibilidades hídricas superiores a las simples precipitaciones. En estos casos, lógicamente, las variaciones de los índices mencionados serían de sentido contrario al expuesto.

Por otra parte, al incrementarse la capacidad de retención, que es la cantidad que como máximo se puede transferir de un mes al siguiente, se incrementa la disponibilidad de agua de cada mes y, por tanto, se incrementan la IBR y la IBL y disminuyen la IBS y la IBC. Todo ello en la medida en que haya agua sobrante para retener.

En el doble gráfico 11 pueden detectarse estas variaciones en un supuesto diagrama.

Puede observarse cómo se incrementa la IBL con el aumento de CR. Si hay precipitaciones suficientes se podría calcular un diagrama «saturado» con una  $CR = 402,96 \text{ mm}$ . En este diagrama,  $IBL = IBP$ .

Si no hay suficientes precipitaciones para «saturar» el diagrama, habrá una CR máxima, a partir de la cual el diagrama no variaría. Si se supone que esa CR máxima es de 150, y que se corresponde con el dia-



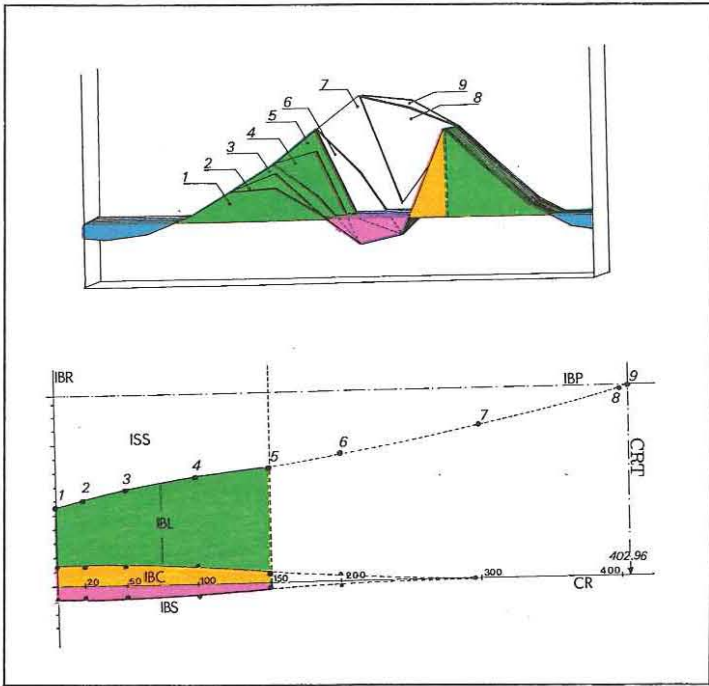


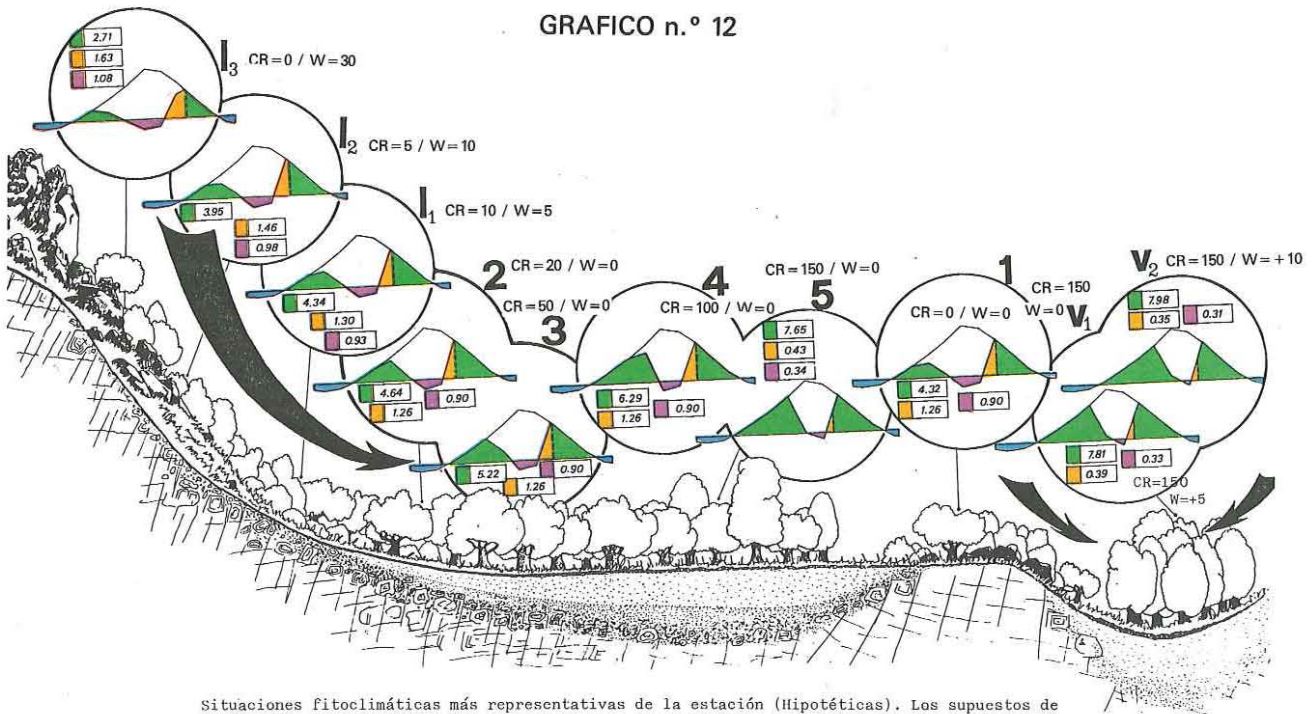
GRAFICO n.º 11

grama 5, el campo de variación de los índices bioclimáticos quedaría limitado al que se señala en el mismo gráfico 11.

Este máximo al que puede llegarse en el diagrama de una estación concreta se define a través de CRT (capacidad de retención típica) y puede ser tanto la CR que ocasiona la «saturación» del diagrama (los 402,96 mm. del ejemplo) como la CR con la que se alcanza el «techo» (los 150 mm. del ejemplo).

Hay que tener en cuenta que en el caso de CRT elevadas (como es el caso de los 402,96 mm. ya citados) el diagrama correspondiente resulta «utópico» por inalcanzable, ya que no existen suelos capaces de retenciones tan altas en el espacio de prospección radicular. Se considera que el máximo «real» se corresponde con CR del orden de 150 a 200 mm. Desde este punto de vista el gráfico 11 tendría otra interpretación: los diagramas 5 y 6, dentro de un clima capaz de «saturar» el diagrama, estaría sensiblemente en el

GRAFICO n.º 12



Situaciones fitoclimáticas más representativas de la estación (hipotéticas). Los supuestos de Capacidad de retención (CR) se expresan en milímetros y los de Escorrentía lateral (W) en porcentaje. Las flechas indican el sentido de la escorrentía. Los árboles que se han dibujado con porte aparasolado y tronco negro representan especies xerófitas, los de tronco más claro, mesófitas y los de porte más esbelto, meso-higrófitas (no freatófitas)

Situaciones fitoclimáticas más representativas de la estación (hipotéticas). Los supuestos de capacidad de retención (CR) se expresan en milímetros, y los de escorrentía lateral (W), en porcentaje. Las flechas indican el sentido de la escorrentía. Los árboles que se han dibujado con porte aparasolado y tronco negro representan especies xerófitas; los de tronco más claro, mesófitas, y los de porte más esbelto, meso-higrófitas (no freatófitas).



límite superior de los diagramas con posibilidad de correspondencia fitoclimática estacional en la realidad.

Los diagramas que aparecen en el Mapa de Series de Vegetación se calculan para cada estación representada, con dos hipótesis, una de ellas las de  $CR = 150$ , con lo que se pretende captar este último aspecto.

En el gráfico 12 los diagramas bioclimáticos representan en forma cuantitativa, aunque aproximada, distintas situaciones fitoclimáticas estacionales.

En dicho gráfico, y en el centro, con máxima profundidad de suelo, estaría la «clímax climática», con DBC (150/0) y, a la derecha, las situaciones posclimáticas  $V_1$  y  $V_2$ . A la izquierda estarían las situaciones preclimáticas.

La palabra «clímax» hay que entenderla más bien como el estado ideal al que tiende la sucesión en forma asintótica.

### 3. La evolución vegetal

Para representar diagramáticamente el fitoclima correspondiente a fases concretas de la progresión/regresión vegetal se han utilizado una serie de cuatro o cinco diagramas, que son los siguientes:

1.  $CR = 0$ ;  $W = 30\%$ . Se pretende representar con este diagrama, en forma aproximada, las situaciones con grandes escorrentías, como pudiera ser el caso de las laderas de los montes que estén poco cubiertas de vegetación. La curva de disponibilidades de agua, mensual, será el 70% de las precipitaciones reales de cada mes.

2.  $CR = 0$ ;  $W = 0$ . En este caso el diagrama se calcula utilizando exactamente la curva de precipitaciones real como curva de disponibilidad hídrica, pues aunque haya excedente de agua se supone que el suelo será incapaz de transmitir ese excedente. Se pretende representar con este diagrama, aproximadamente, las situaciones con suelos llanos, de escasa capacidad de retención o poco profundos.

3.  $CR = 100$  mm.;  $W = 0$ . En este diagrama se pretenden representar las situaciones con suelos llanos y buena capacidad de retención. En el cálculo del diagrama se tiene en cuenta que si hay excedente de agua en un mes, puede transferirse este excedente al próximo y siguiente mes, aumentando así su disponi-

bilidad hídrica, pero tomando como límite máximo de esta transferencia la cantidad de 100 mm.

4.  $CR = 150/175$  mm. que, según nuestra experiencia, son cifras indicativas de la máxima capacidad de transferencia hídrica en suelos evolucionados al óptimo. Este diagrama tendría su correspondencia fitoclimática con la «clímax climática».

5.  $CR = CRT$ ;  $W = 0$ . Sería un diagrama calculado con la capacidad de retención máxima o CRT. Si CRT, por ejemplo, fuese menor que 100, evidentemente los diagramas 3 y 4 serían idénticos al 5, pues, como hemos dicho, a partir de  $CR = CRT$  el diagrama no responde ante nuevos incrementos de CR, es ya invariable. Este diagrama, que llamamos diagrama climático, coincidiría con el correspondiente a la clímax climática en el supuesto que acabamos de hacer. Pero si CRT es notablemente superior a la CR del diagrama 4, el diagrama representaría un fitoclima difícil o imposible de alcanzar, como ya hemos dicho, pero no por ello el diagrama pierde utilidad. Sirve como ayuda para explicar ciertas tendencias evolutivas; por ejemplo, dos estaciones con el mismo diagrama climático (4) tendrían fitoclimas ligeramente distintos si una de las estaciones tiene una CRT sensiblemente más alta que la otra. Aparecerán en aquella ciertas señales posclimáticas de las que la segunda carecería.

En todo caso servirían para explicar situaciones posclimáticas debidas a aportaciones hídricas suplementarias por escorrentía de las laderas inmediatas o por caminos subálveos.

En este apartado se incluyen seguidamente varias series de diagramas bioclimáticos en orden a representar, aproximadamente, la evolución del fitoclima.

Previamente hay que hacer las siguientes aclaraciones:

Pese a su valor intuitivo y a nuestro conocimiento experimental del DBC, las series que insertamos a continuación necesitan de estudios especiales para establecerse con el rigor que requiere toda aplicación práctica.

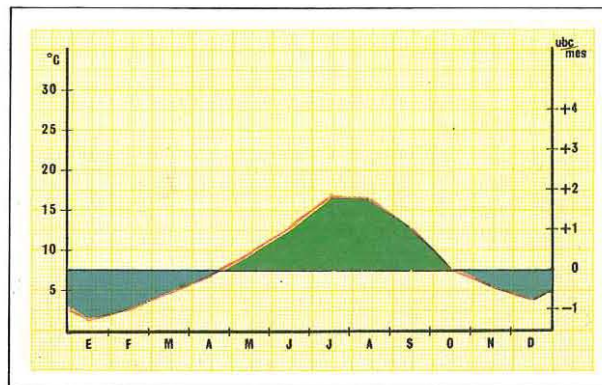
Nos ha parecido que su presentación, con nuestra interpretación personal, podría ser de utilidad.

Incluimos, en primer lugar, los diagramas correspondientes a la clímax climática (el DBC núm. 4, de los incluidos al comienzo de este apartado) de algunas formaciones vegetales, con la idea de que con esta especie de prototipos puedan interpretarse más fácilmente las respectivas series de los cinco diagramas que corresponden a cada punto.

## PROTOTIPOS (ESTIMATIVOS) DE DIAGRAMAS BIOCLIMATICOS DE ALGUNOS FITOCLIMAS ESPAÑÓLES

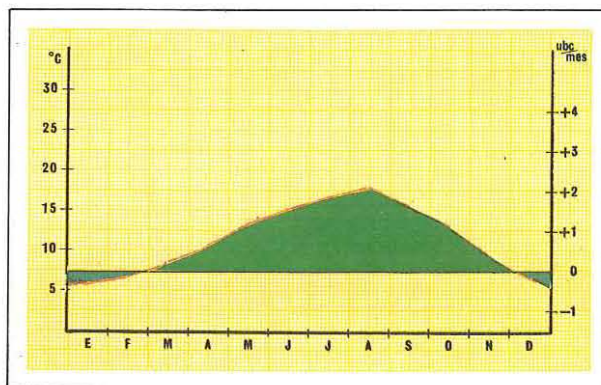
Climas con período vegetativo corto en el que no hay deficiencias de humedad en el suelo.

**HAYEDOS Y ABEDULARES**  
(Bosques de montaña eurosiberiana)

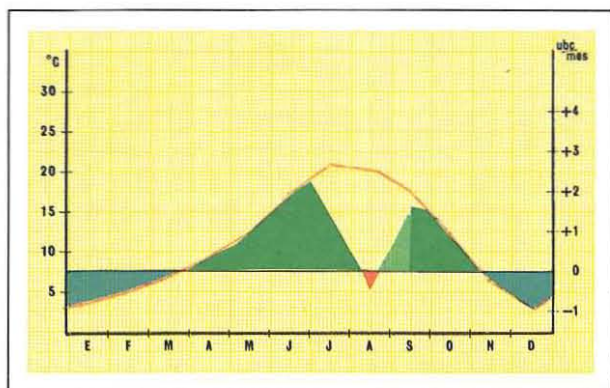


Climas con escaso invierno y período vegetativo sin deficiencias de humedad en el suelo (puede haber una limitada subsequia).

**ROBLEDALES (*Q. robur*)**  
(Bosques templados caducifolios)



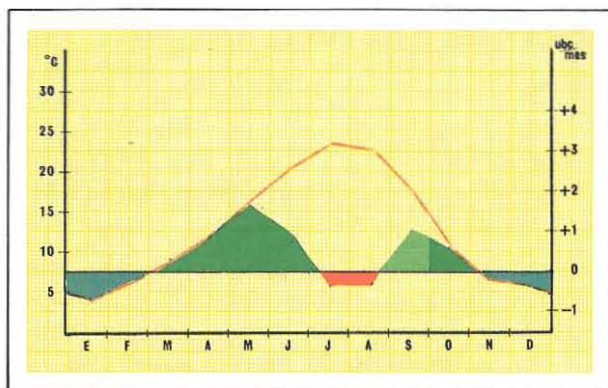




Climas con inviernos más o menos largos y con carencias hídricas estivales moderadas.

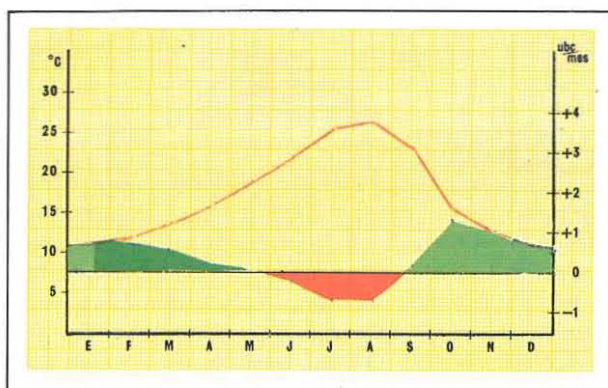
### REBOLLARES Y QUEJIGARES

(Ambas formaciones se dan en fitoclimas semejantes; en general, la sequía es algo más alta en los quejigares) (Marcescentes)



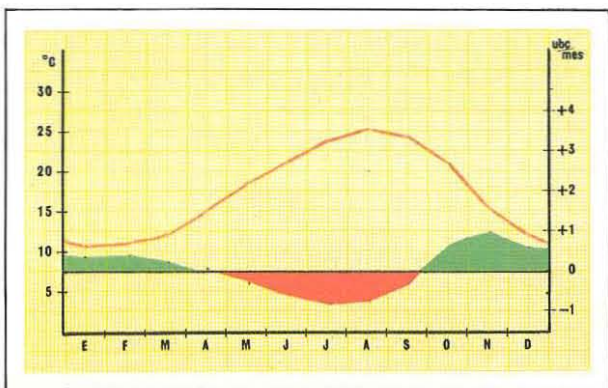
Climas con inviernos más o menos largos y con carencias hídricas de entidad en el centro del estío.

### ENCINARES (Esclerófilos)



Climas de inviernos templados, incluso fríos, pero con intensa y prolongada sequía estival y moderadas precipitaciones el resto del año.

### GARRIGAS Y FORMACIONES INFRAILICINAS



Climas de inviernos templados, con intensa y prolongada sequía estival y escasas precipitaciones el resto del año.

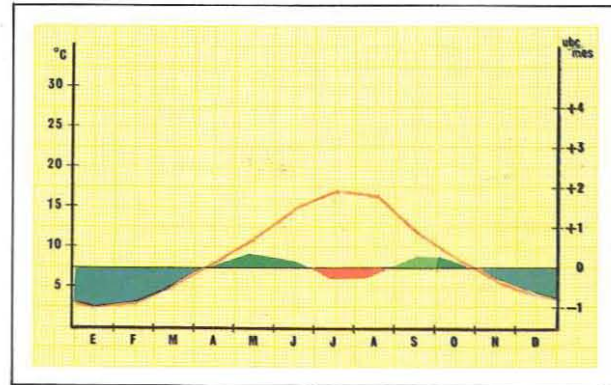
### SUBDESIERTO CALIDO

(La carencia de IBL implica la imposibilidad de vegetación arbórea)



Climas de inviernos largos y lluviosos, pero con limitadas precipitaciones en el período vegetativo y sequía estival.

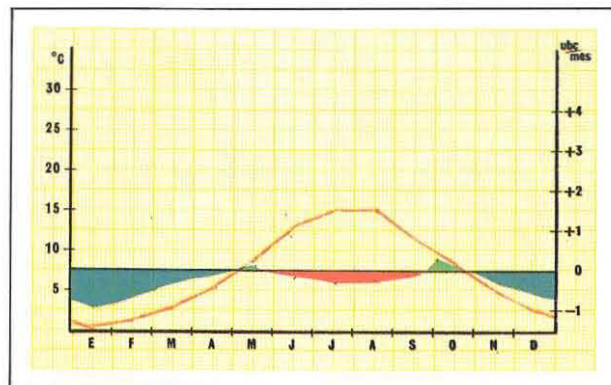
### SABINARES



Climas de inviernos largos y más o menos lluviosos y con escasas precipitaciones en el período vegetativo.

### SUBDESIERTO FRIO

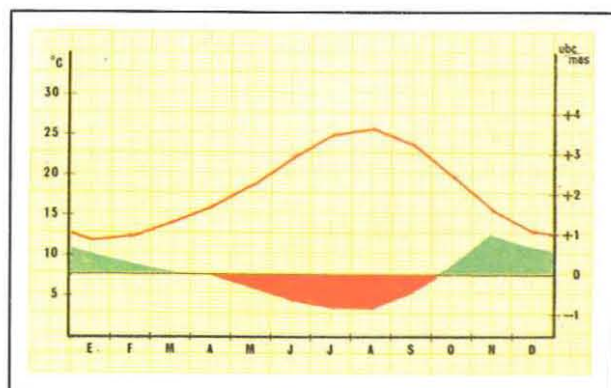
(La falta de IBL indica la imposibilidad de vegetación arbórea)



Climas de inviernos templados, grandes sequías estivales y escasas precipitaciones en período vegetativo.

### SUBDESIERTO CALIDO

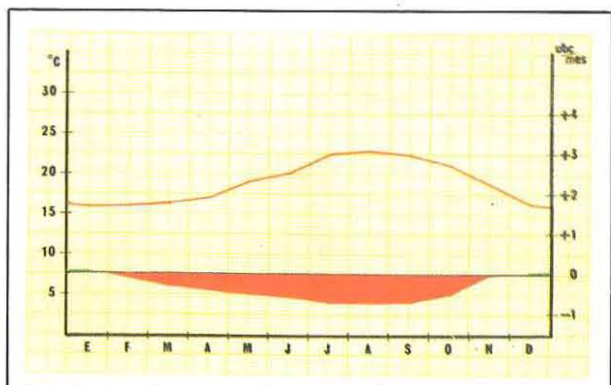
(La falta de IBL indica la imposibilidad de vegetación arbórea)



Climas de inviernos templados o cálidos, con grandes sequías, que abarcan casi todo el año, y escasísimas o nulas precipitaciones.

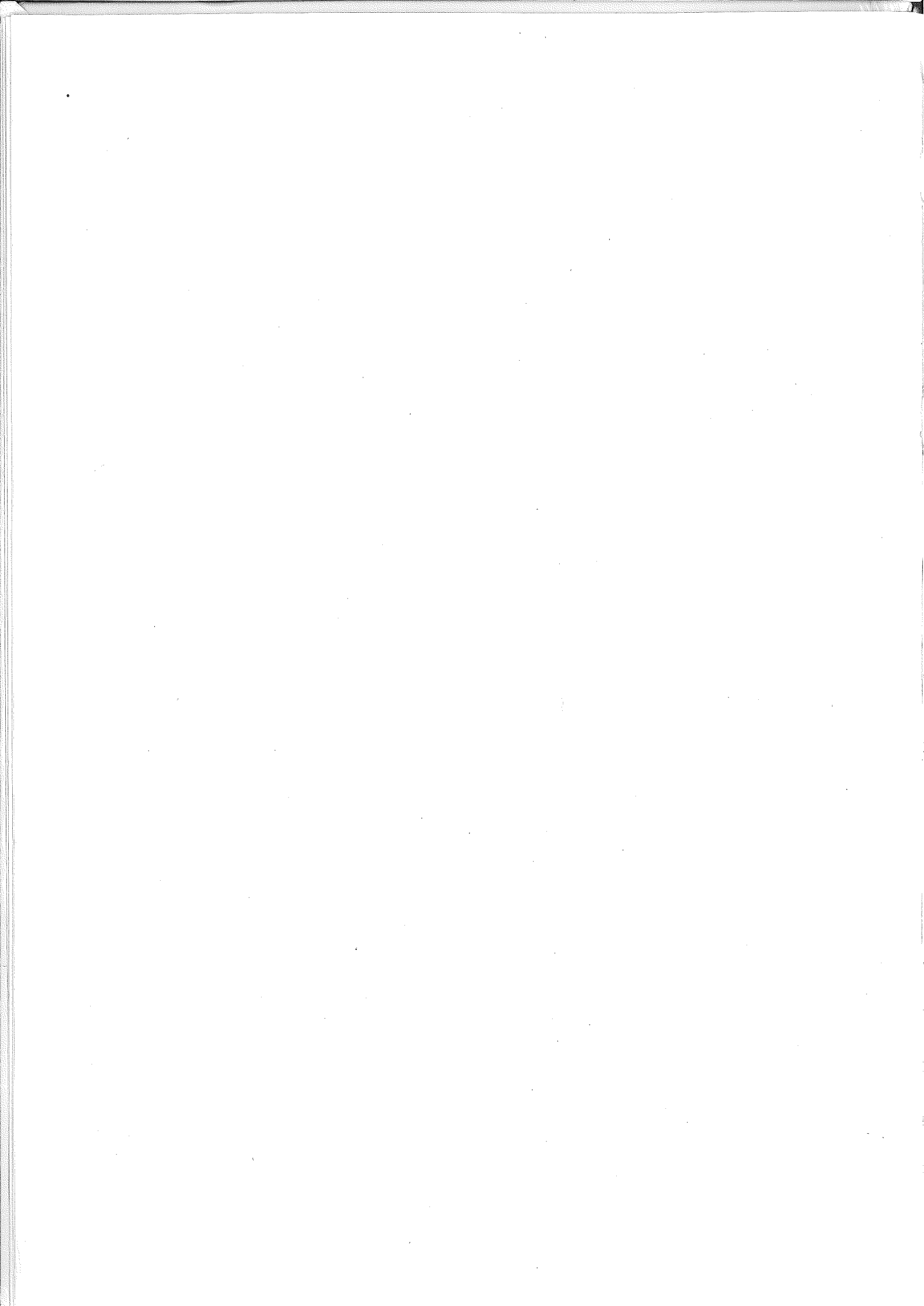
### DESIERTO CALIDO

(La IBR suele ser nula o, simplemente, testimonial. La nulidad de IBR indica la práctica imposibilidad de vegetación permanente)





**ALGUNOS EJEMPLOS COMPARATIVOS  
DE DINAMICA VEGETAL Y SECUENCIA  
DIAGRAMATICA EN ALGUNAS ESTACIONES  
ESPAÑOLAS CONCRETAS**



Altitud: 1.320 m.

Provincia: GUADALAJARA

Estación: CONDEMIOS DE ARRIBA

Con grandes escorrentías la productividad forestal es prácticamente nula.

Etapa serial con productividad forestal muy baja.

Etapa serial con *Pinus sylvestris*.

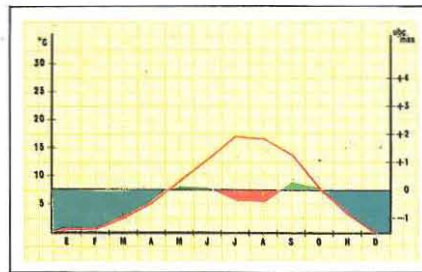
Etapa madura en el límite superior del *Q. pyrenaica*.

Con tendencias hacia el *Fagus sylvatica*.

(CRT  $\geq$  150)

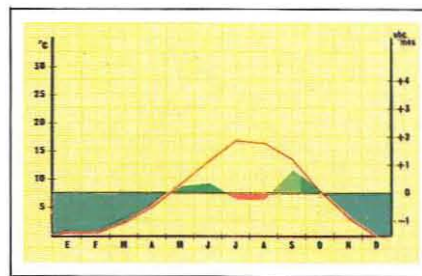
(En climas con CRT  $\leq$  150 la etapa madura sería de hayedo).

### DIAGRAMAS BIOCLIMATICOS



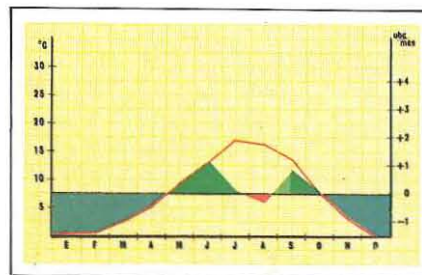
u. b. c.  
IBR 0,43  
IBS 0,70  
IBL 0,10

cr- 0 mm      w- 30%



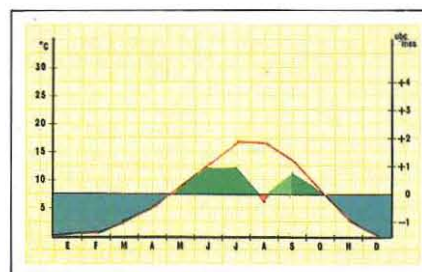
u. b. c.  
IBR 1,44  
IBS 0,53  
IBL 0,81

cr- 0 mm      w- 0%



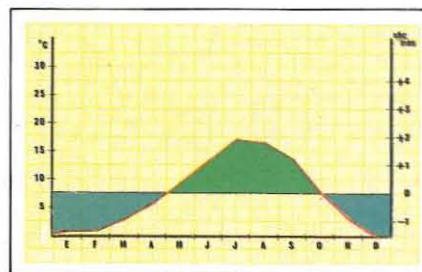
u. b. c.  
IBR 2,30  
IBS 0,28  
IBL 1,99

cr 100mm      w- 0%



u. b. c.  
IBR 3,12  
IBS 0,28  
IBL 2,81

cr- 150mm      w- 0%



u. b. c.  
IBR 6,24  
IBS —  
IBL 6,24

crt 337      w- 0%

IBPc 6,24      IBPf 7,26  
u. b. c.      u. b. c.



Altitud: 260 m.

Provincia: OVIEDO

Estación: OVIEDO

Etapa serial.

*Quercus robur*.

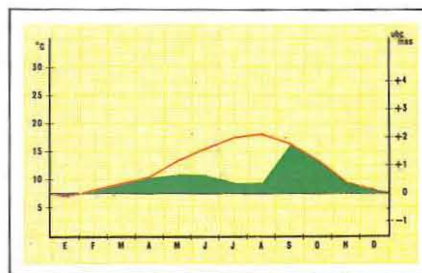
*Quercus robur*.

Clímax climática de *Quercus robur*.

(Se alcanza con CR poco elevada:

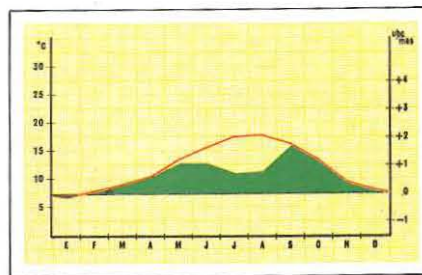
CRT < 150)

### DIAGRAMAS BIOCLIMATICOS



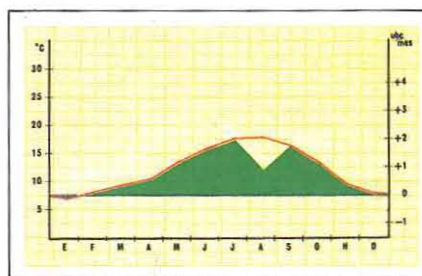
u. b. c.  
IBR 6,97  
IBS —  
IBL 6,97

cr- 0 mm      w- 30%



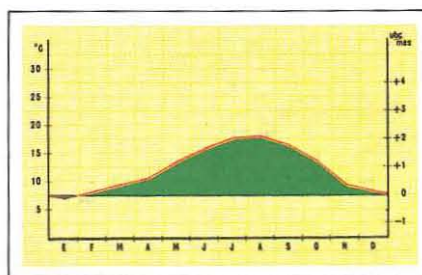
u. b. c.  
IBR 8,65  
IBS —  
IBL 8,65

cr- 0 mm      w- 0%



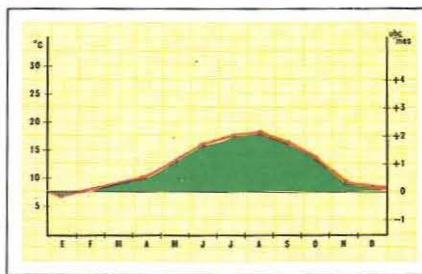
u. b. c.  
IBR 11,55  
IBS —  
IBL 11,55

cr- 100 mm      w- 0%



u. b. c.  
IBR 11,94  
IBS —  
IBL 11,94

cr- 150 mm      w- 0%



u. b. c.  
IBR 11,94  
IBS —  
IBL 11,04

crt 127      w- 0%

IBPc 11,94      IBPf 0,06  
u. b. c.      u. b. c.



Altitud: 510 m.

Provincia: AVILA

Estación: ARENAS DE SAN PEDRO

Pese a la elevada escorrentia: Etapa serial con *Pinus pinaster*.

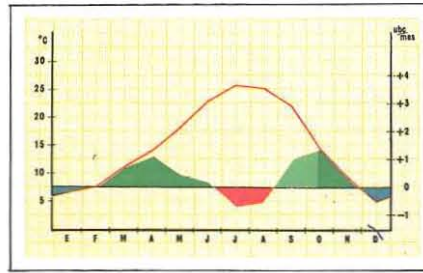
Etapas seriales de *P. pinaster*.

Encinar.

Clímax climática de encinar-rebollar.

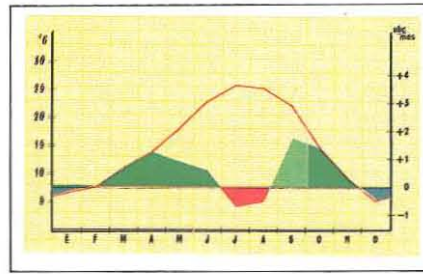
Con tendencia al robleal (CRT  $\geq$  150)

### DIAGRAMAS BIOCLIMATICOS



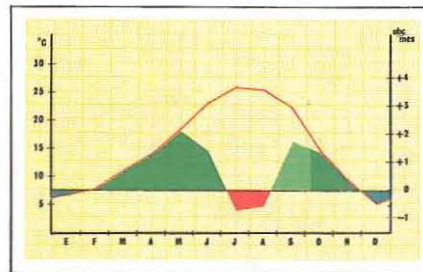
cr- 0 mm      w- 30%

u. b. c.  
 IBR 5,15  
 IBS 1,45  
 IBL 3,66



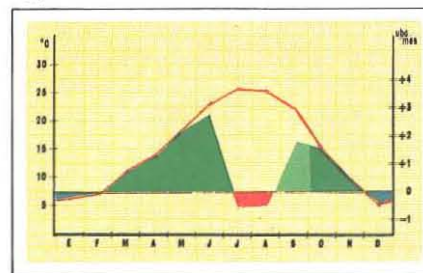
cr- 0 mm      w- 0%

u. b. c.  
 IBR 6,88  
 IBS 1,31  
 IBL 5,05



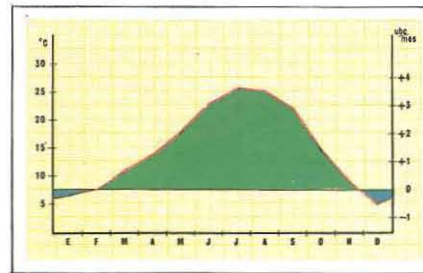
cr- 100mm      w- 0%

u. b. c.  
 IBR 9,10  
 IBS 1,31  
 IBL 7,27



cr- 150mm      w- 0%

u. b. c.  
 IBR 10,37  
 IBS 1,33  
 IBL 8,55



crt 508      w- 0%

u. b. c.  
 IBR 19,02  
 IBS —  
 IBL 19,02

IBPc 19,02      IBPf 0,78  
 u. b. c.      u. b. c.

Altitud: 1.200 m

Provincia: GUADALAJARA

Estación: MAZARETE

Con grandes escorrentías, la productividad forestal es casi nula.

Etapa serial con *Pinus pinaster*, de escasa productividad.

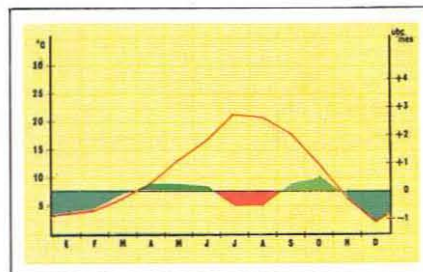
*P. pinaster*-encinar.

Encinar-quejigar.

Tendencia a *Quercus pyrenaica*.

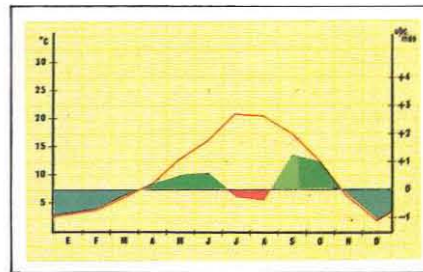
(CRT > 150)

### DIAGRAMAS BIOCLIMATICOS



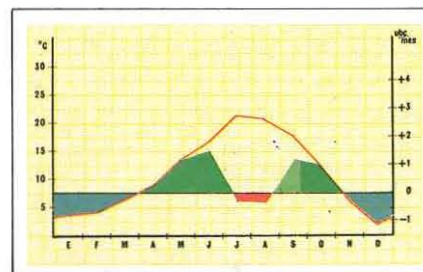
cr- 0 mm      w- 30%

u. b. c.  
IBR 1,06  
IBS 1,01  
IBL 0,20



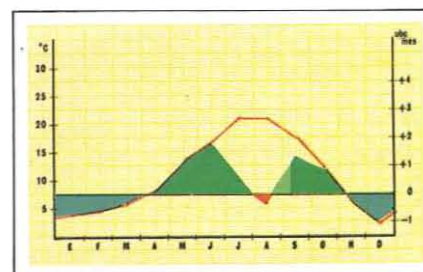
cr- 0 mm      w- 0%

u. b. c.  
IBR 3,34  
IBS 0,60  
IBL 2,52



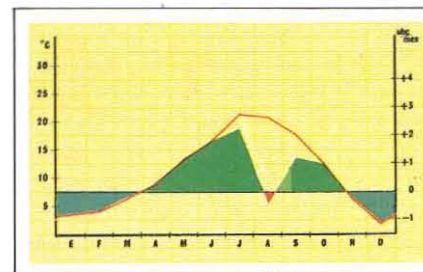
cr- 100mm      w- 0%

u. b. c.  
IBR 4,92  
IBS 0,60  
IBL 4,10



cr- 150mm      w- 0%

u. b. c.  
IBR 5,69  
IBS 0,32  
IBL 5,26



crt 234      w- 0%

u. b. c.  
IBR 7,54  
IBS 0,32  
IBL 7,62

IBPc 11,44      IBPf 3,24  
u. b. c.      u. b. c.

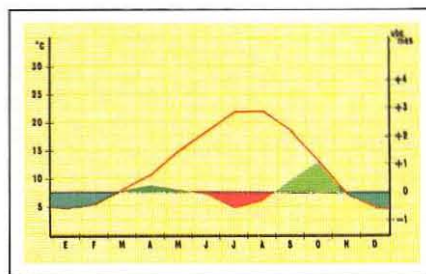
Altitud: 1.000 m.

Provincia: ALBACETE

Estación: RIOPAR

Etapa con grandes escorrentías y escasa productividad.

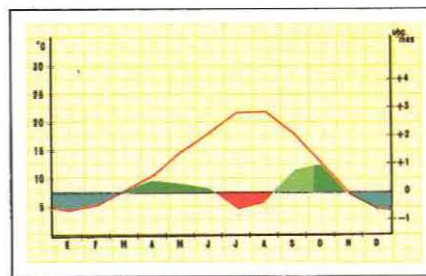
### DIAGRAMAS BIOCLIMATICOS



cr- 0 mm      w- 30%

u. b. c.  
IBR 1,81  
IBS 1,20  
IBL 0,45

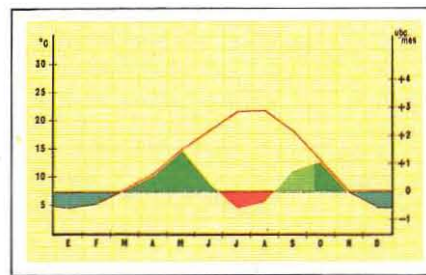
Etapa serial.



cr- 0 mm      w- 0%

u. b. c.  
IBR 2,81  
IBS 0,96  
IBL 1,65

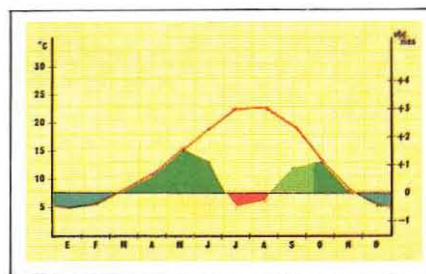
Etapa serial de *Pinus pinaster* (*Quercus ilex*).



cr- 100mm      w- 0%

u. b. c.  
IBR 4,23  
IBS 0,96  
IBL 3,07

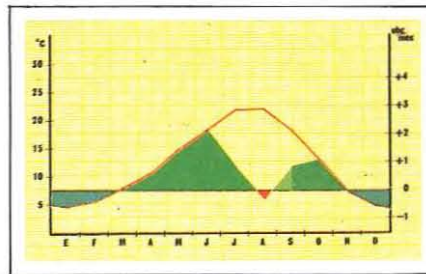
Etapa madura de encinar.



cr- 150mm      w- 0%

u. b. c.  
IBR 5,14  
IBS 0,96  
IBL 3,99

Tendencia a *Q. faginea*.  
(CRT > 150)



crt 281      w- 0%

IBPc 13,54      IBPf 1,62  
u. b. c.      u. b. c.

u. b. c.  
IBR 7,31  
IBS 0,35  
IBL 6,65



Altitud: 650 m.

Provincia: GUADALAJARA

Estación: BOLARQUE (Pno.)

Con grandes escorrentías, etapa serial de escasa productividad forestal.

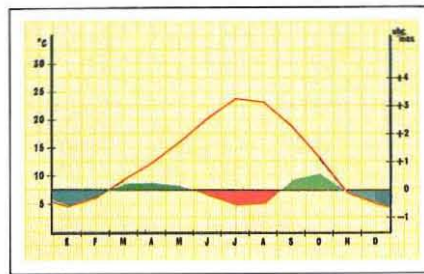
Etapa serial con *Pinus pinaster*.

*P. pinaster*-encinar.

Etapa madura de encinar (encina + quejigo).

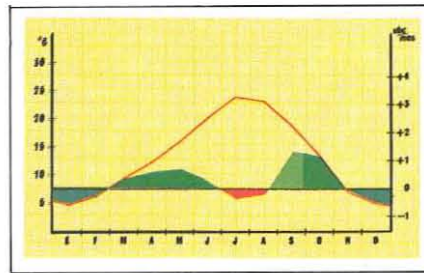
La etapa madura se alcanza con facilidad, ya que CRT < 150 (sin tendencias post-climáticas).

### DIAGRAMAS BIOCLIMATICOS



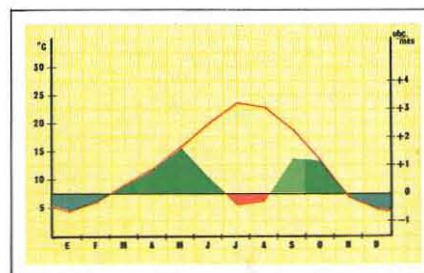
cr- 0 mm      w- 30%

u. b. c.  
IBR 1,33  
IBS 1,42  
IBL 0,35



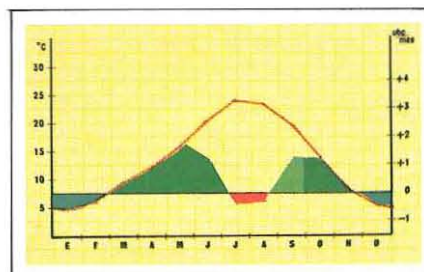
cr- 0 mm      w- 0%

u. b. c.  
IBR 4,27  
IBS 0,77  
IBL 3,17



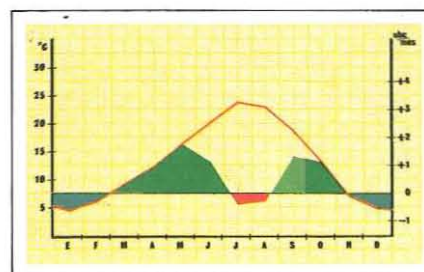
cr- 100mm      w- 0%

u. b. c.  
IBR 6,09  
IBS 0,77  
IBL 4,99



cr- 150mm      w- 0%

u. b. c.  
IBR 6,68  
IBS 0,77  
IBL 5,58



crt 127      w- 0%

u. b. c.  
IBR 6,68  
IBS 0,77  
IBL 5,58

IBPc 15,68      IBPf 1,36  
u. b. c.      u. b. c.

Altitud: 27 m.

Provincia: ALICANTE

Estación: GUARDAMAR DE SEGURA

Etapa serial: Subdesierto. Productividad forestal: nula.

(IBL = 0)

(Necesidad de corregir la escorrentía para que  $IBL > 0$ , y pueda haber vegetación arbórea).

Garriga, con encina en localizaciones puntuales.

*Pinus halepensis*.

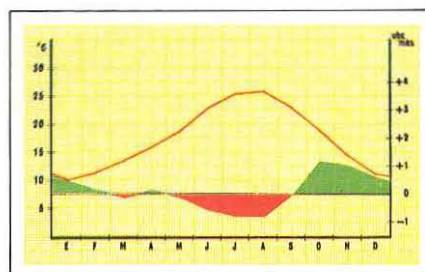
Etapa madura: Garriga, formación infraliclínea.

Etapa madura: Garriga, formación infraliclínea.

La etapa madura se alcanza con CR muy baja:

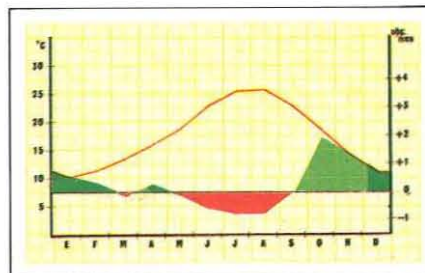
(CRT = 13)

### DIAGRAMAS BIOCLIMATICOS



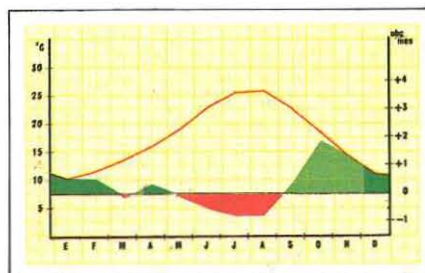
u. b. c.  
IBR 3,68  
IBS 2,57  
IBL —

cr- 0 mm w- 30%



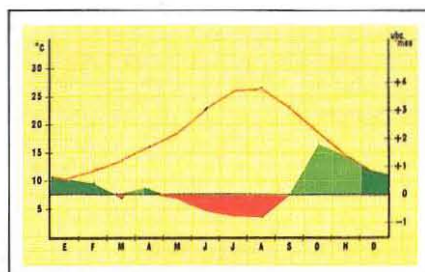
u. b. c.  
IBR 5,69  
IBS 2,17  
IBL 1,72

cr- 0 mm w- 0%



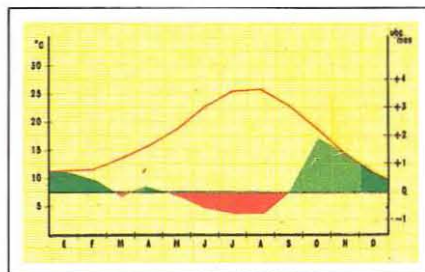
u. b. c.  
IBR 6,00  
IBS 2,17  
IBL 2,04

cr- 100 mm w- 0%



u. b. c.  
IBR 6,00  
IBS 2,17  
IBL 2,04

cr- 150 mm w- 0%



u. b. c.  
IBR 6,00  
IBS 2,17  
IBL 2,04

crt 13 w- 0%

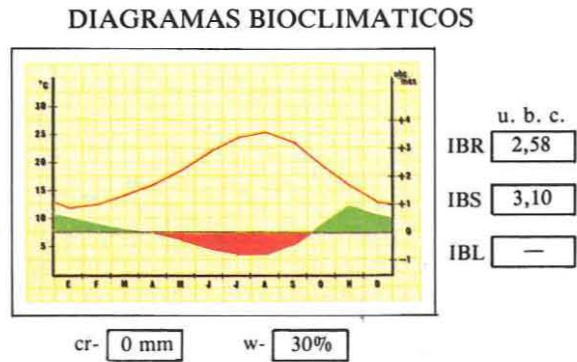
IBPc 24,92 IBPf 0  
u. b. c. u. b. c.

Altitud: 18 m.

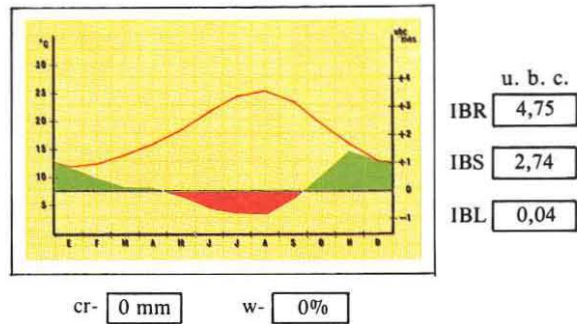
Provincia: ALMERIA

Estación: ALMERIA

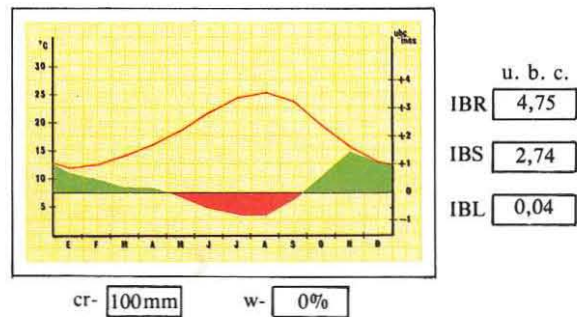
Etapa serial (subdesierto).  
(IBL = 0)



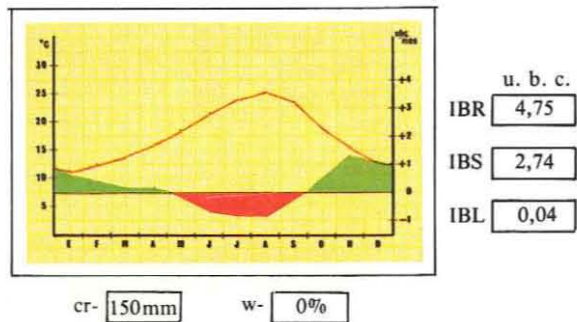
Etapa madura: Subdesierto.



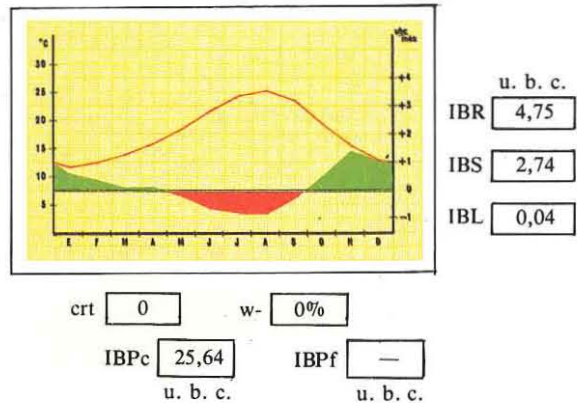
Etapa madura: Subdesierto.



Etapa madura: Subdesierto.



La etapa madura se alcanza con  
calidad mínima del suelo:  
CRT = 0





#### 4. Mapas de vegetación potencial

Si se dispone de las características topográficas y climatológicas de un punto geográfico y de los datos para el cálculo del DBC, pueden considerarse como características bioclimáticas de ese punto los índices derivados (IBL, IBR, IBS, ISS, IBP, CRT, IBF, temperaturas básicas de primavera y otoño, etcétera).

Si, asimismo, se dispone de un estudio puntual o continuo de los datos básicos del DBC o, lo que es lo mismo, si se dispone del mapa topográfico, del mapa de precipitaciones mensuales, mapa de temperaturas mensuales, etcétera, obtenidos directa o elaboradamente, y se añade un mapa de suelos con base en la CR que les corresponda, se pueden obtener mapas de dichos índices bioclimáticos.

Se puede elaborar un «*mapa de vegetación potencial de base climatológica*» que permite comparaciones con los efectuados mediante estudios especializados botánicos. Esta experiencia se ha hecho ya en la provincia de León (bibliografía).

#### 5. Los diagramas bioclimáticos incluidos en el Mapa de España de Series de Vegetación

De acuerdo con lo expuesto, y en concordancia con lo que seguirá, se han incluido en el mencionado mapa varios diagramas bioclimáticos y sus aspectos cualitativos. Se han elegido estaciones significativas y se han dibujado los diagramas correspondientes a las hipótesis ( $W=0$ ;  $CR=0$ ) y ( $W=0$ ,  $CR=150$ ) y se han calculado sus índices y, además, los de la hipótesis de CRT.

Los números de estación corresponden a los de la obra de Elías Castillo y Ruiz Beltrán «*Agroclimatología de España*».

### PARTE II. CALCULO Y PROGRAMACION DEL DIAGRAMA BIOCLIMATICO

#### 2.1. El balance hídrico

Para calcular el diagrama bioclimático (DBC) es indispensable proceder al cálculo del correspondiente balance hídrico a partir de las precipitaciones mensuales (P) la evapotranspiración potencial (E) y la evapotranspiración residual (e).

La principal novedad respecto a otros balances hídricos está en el empleo de la evapotranspiración residual (e) y en el empleo del coeficiente de disponibilidad hídrica, conceptos ya definidos más atrás. Puede consultarse la obra original para más detalle.

El balance requiere el establecimiento previo de una capacidad de retención (CR) o límite máximo de las transferencias de agua de un mes al siguiente. Este concepto, como también se ha dicho, es un concepto puramente climatológico, ligado a un balance hídrico concreto, sin perjuicio de que se pueda establecer

correlación entre la CR y la calidad o profundidad de los suelos a efectos de su retención de humedad.

Pues bien, el balance consiste en calcular las disponibilidades teóricas de agua (D) a partir de unas precipitaciones concretas (P) obtenidas, en principio, de un observatorio meteorológico y transferidas, si es el caso, a una estación concreta, mediante los cálculos correspondientes.

A esa situación concreta se le fija una escorrentía (W) en porcentaje, que indicaría el porcentaje de las precipitaciones (P) que no tendría utilidad biológica a causa de una constante y supuesta escorrentía superficial. También ha de quedar claro, por lo dicho, que este concepto de escorrentía es climatológico, aunque se puedan establecer correlaciones entre situaciones concretas de un suelo (pendiente, cobertura vegetal...) y la escorrentía W del DBC correspondiente.

Con esta escorrentía (W) se calcula el coeficiente de escorrentía ( $Ce = 1 - W/100$ ) y, de esta forma, se puede calcular la precipitación realmente disponible a efectos de balance (p) mediante:

$$p = Ce \cdot P$$

referidos cada uno de esos datos a su respectivo mes (n).

Con lo cual se dispondrá de los pn de cada uno de los doce meses del año (o de una serie sucesiva de años si se trata de calcular un diagrama continuo).

Si se trata de calcular el que puede llamarse DBC medio, el balance se hará utilizando las P medias mensuales de la estación.

Una vez establecidas las pn, procede incorporar los datos de la evapotranspiración potencial (E), si se conocen, o calcularlos expresamente en caso contrario. Naturalmente, pueden utilizarse cualquiera de los métodos conocidos. Dependerá del grado de exactitud que se pretenda y de las conveniencias del calculador.

En la obra original se utilizó un procedimiento híbrido del de Blaney-Criddle y el de Penman método, este último el de más garantía, pero que necesita una serie de datos que la mayoría de las estaciones no proporciona.

El método híbrido que utilizamos parece suficientemente acreditado, y esto lo decimos tanto por nuestra propia experiencia como por la de otros (ver Carballeira y otros: «*Bioclimatología de Galicia*», Fundación Barrié de la Maza, La Coruña, 1983), de modo que, de no disponer de E calculado, según Penman, es este método híbrido el que propiciamos. Esta homogeneidad propuesta tiene ventajas a efectos comparativos.

Se opera así:

Conocido  $E_0$  de cada mes, calculado según Penman, en estación próxima homologable, se calcula la constante (K) mensual de EVP (evapotranspiración potencial) mediante:

$$K = \frac{E_0}{0,457 T_0 + 8,13}$$

siendo  $T_0$  la temperatura media mensual de la estación-base, con datos completos.

Esta constante  $K$  tiene una variación lenta con la geografía, por lo que puede aplicarse a una estación próxima, que puede ser la que es objeto de estudio, mediante DBC.

Siendo  $T$  la temperatura media mensual de la estación, dato éste que hay que conocer en todo caso para el cálculo del diagrama, la  $E$  del mes de la estación en estudio se calculará por:

$$E = K (0,457 T + 8,13)$$

Se incluye una tabla de la constante mensual  $K$  para estaciones españolas, tal y como aparecen en la obra original.

Conocida la  $E$  de cada mes se calcula, también para cada mes, la evapotranspiración residual ( $e$ ), que es una evapotranspiración potencial a savia parada. Esto se hace mediante:

$$e = E/5$$

Con ello se pretende hacer una aproximación al auténtico balance hídrico de la vegetación en caso de paralización de la actividad vegetativa por sequía, pues, como se sabe, las pérdidas de agua, en este supuesto caso, no pueden evaluarse a través de la ETP porque las defensas naturales de las plantas suelen impedir pérdidas tan elevadas.

Se considera que los errores que puedan derivarse de la aplicación de la fórmula anterior y del concepto que la origina, en caso de paralización de savia por frío, son despreciables. Por tanto, la « $e$ » sólo se considerará en etapas de sequía.

El balance hídrico se desenvuelve con arreglo a los siguientes principios:

a) La cantidad de agua disponible ( $D_n$ ) en cada mes ( $n$ ) será, en principio, la suma de las precipitaciones ( $p_n$ ) del mes ( $n$ ) y del sobrante  $S_{n-1}$  del mes anterior. Este sobrante estará limitado por la CR que regula el diagrama, de tal modo que si  $S_{n-1} > CR$ , entonces  $D_n = CR + p_n$ .

b) Salvo en el mes de la compensación de la sequía, el sobrante  $S_n$  del mes  $n$  será:

$$S_n = D_n - E_n$$

siempre que el resultado así obtenido sea positivo. En otro caso:  $S_n = 0$ .

c) Cuando  $D_n < e_n$ , el balance se hará con la evapotranspiración residual, de tal forma que la diferencia en  $-D_n$ , que en este supuesto caso será positiva, se acumulará con análogas diferencias de los meses inmediatamente anteriores si las hubiere. Se obtendrá así:

$$s = \sum_a^b (e_n - D_n).$$

Siendo  $a$  y  $b$  el primero y último mes de sequía, respectivamente, lo que es lo mismo que decir que esta

suma se arrastrará en tanto siga teniendo signo positivo.

d) A partir del mes en que la diferencia anterior cambia de signo, es decir, a partir del mes  $m$  en que  $D_n > e_n$ , hay que acumular estas diferencias de sentido contrario, obteniéndose  $c = \sum_{b+1}^c (D_n - e_n)$ , que constituyen una acumulación de superávit, con los que hay que tratar de compensar los déficit  $s$  anteriores.

Esta acumulación de superávit sobre la evapotranspiración residual hay que hacerla hasta que el déficit  $s$  quede compensado, salvo imposibilidad matemática.

e) En el mes  $m$ , en que la compensación anterior se produzca, se calculará el superávit  $Q = c - s$ , que será el sobrante disponible después de compensar la sequía. Con este valor  $Q$  se calcula el período de actividad vegetativa sin condicionamientos de sequía, período que, en tanto por uno de mes, se representa por  $x$ , calculado así:

$$x = Q / (D_m - e_m)$$

siendo:

$x$  = tanto por uno del mes  $m$  en que la compensación de sequía se verifica; es decir, como veremos, tanto por uno del mes  $m$  en que la IBR es IBL.  
 $D_m$  = disponibilidad hídrica del mes  $m$ , que coincidirá necesariamente con  $p_m$ .  
 $e_m$  = evapotranspiración residual del mes  $m$ .

El sobrante  $S_m$  (del mes  $m$ ) se calculará por:  
 $S_m = (D_m - E_m) \cdot Q / (D_m - e_m)$  (Si  $S_m < 0$ , entonces  $S_m = 0$ ).

f) Para el diagrama medio el balance tendrá carácter cíclico, por lo que el sobrante  $S_{12}$ , es decir, el del mes de diciembre, se enlazarán aditivamente con las precipitaciones de enero, según las reglas expuestas.

g) El balance hídrico quedará cerrado cuando, a partir de un mes concreto, todas las disponibilidades hídricas mensuales se repitan cíclicamente.

Del balance hídrico se deduce un importante índice bioclimático que es la capacidad de retención típica (CRT) del que ya se ha hablado. Este índice se calcula haciendo primero el balance con  $CR =$  ilimitada y con  $W = 0$ .

Si el DBC queda saturado así, es decir, si todos y cada uno de los meses  $D_n \geq E_n$ , y no hay, por tanto, la menor deficiencia hídrica, CRT será igual a la suma  $\Sigma(E_n - P_n)$  de todos los meses en que esta diferencia sea positiva.

Si, por el contrario, poniendo capacidad de retención ilimitada, el diagrama no queda saturado, CRT será igual al mayor sobrante mensual de este balance una vez cerrado.

El balance del DBC saturado se calculará con  $CR = CRT$  y  $W = 0$ , pues hay que tener en cuenta que cuando se usan  $CR$  mayores de la CRT se obtienen balances que tienden a hacerse divergentes.

Si, por el contrario,  $\Sigma(P - E) < 0$ , el diagrama no podrá saturarse en ningún caso.

VALORES DE K

PROVINCIA	M. Alt.	ESTACION	E	P	H	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1 ALAVA	542	Vitoria	0,78	1,28	3,24	4,07	5,65	5,91	6,40	5,31	3,20	2,08	0,79	0,75
2 ALBACETE	686	Albacete	1,47	2,68	5,01	7,15	8,08	9,10	9,39	8,13	5,11	3,53	1,65	1,58
3 ALICANTE	82	Alicante	1,24	2,75	4,85	6,03	7,91	8,30	8,83	7,83	5,14	3,66	2,00	1,67
4 ALICANTE	108	Denia	1,97	3,50	4,94	5,97	7,77	7,97	8,91	8,05	4,86	3,46	2,17	1,67
5 ALMERIA	7	Almería	2,06	2,71	4,97	6,36	8,45	7,27	9,12	9,16	5,29	3,83	2,04	2,22
6 ASTURIAS	22	GIJON	1,41	1,84	3,57	4,55	6,04	6,22	5,94	5,74	3,66	2,53	1,42	1,30
7 ASTURIAS	232	OVIEDO	0,87	1,54	3,15	4,41	5,78	5,60	5,37	4,96	3,29	2,34	0,91	0,69
8 AVILA	1.126	Avila	1,40	2,40	4,87	6,12	7,91	8,25	9,05	7,89	4,77	3,22	1,54	1,14
9 BADAJOZ	195	Badajoz	1,31	2,18	4,60	5,80	8,21	7,34	9,54	8,26	4,06	3,34	1,56	1,06
10 BALEARES	55	Mahón	1,53	2,55	5,01	5,95	7,92	8,34	8,28	7,47	4,93	3,52	2,60	1,77
11 BALEARES	28	Palma de Mal.	1,45	2,34	4,36	5,62	7,95	8,13	8,79	7,74	4,78	3,34	1,73	1,40
12 BARCELONA	95	Barcelona	1,50	2,19	3,87	5,14	6,60	7,55	8,05	6,78	4,18	2,96	1,54	1,30
13 BARCELONA	28	Mataró	1,57	2,26	4,12	5,31	6,97	7,37	7,92	6,67	4,08	2,94	1,63	1,36
14 BARCELONA	190	Sabadell	1,31	2,20	4,23	5,37	7,38	7,81	8,21	7,03	4,33	2,91	1,49	1,12
15 BARCELONA	598	S.Julián de V.	0,76	1,93	4,28	5,68	7,40	7,72	8,10	7,15	4,15	2,72	1,13	0,74
16 BURGOS	861	Burgos	1,07	2,40	4,10	5,60	7,61	7,79	8,83	7,45	4,43	2,74	1,14	0,85
17 BURGOS	832	La Vid	1,41	2,11	4,47	5,84	7,80	8,32	8,83	7,66	3,87	3,06	1,45	1,20
18 CACERES	459	Cáceres	1,21	1,99	4,32	5,71	7,23	7,70	9,14	7,36	4,45	3,11	1,61	0,99
19 CADIZ	17	Algeciras	1,91	2,58	4,43	5,50	7,85	8,18	8,40	7,42	4,85	3,59	1,89	1,86
20 CADIZ	50	Jerez de la Fr.	1,68	2,38	4,18	5,66	7,74	8,11	8,48	7,43	4,09	3,42	1,77	1,34
21 CADIZ	-	Puerto de Sta.Mª.	1,60	2,57	4,86	5,96	8,28	8,94	9,38	8,21	5,62	3,29	2,82	1,25
22 CADIZ	30	San Fernando	1,93	2,50	5,70	6,50	9,35	9,98	10,16	9,51	6,13	4,40	2,27	1,62
23 CADIZ	30	Sanlúcar de Bar.	1,37	2,21	4,41	5,81	8,21	8,77	9,26	8,43	5,36	3,53	1,63	1,09
24 CASTELLON	47	Castellón	1,19	2,01	3,85	5,07	6,98	7,52	7,74	6,65	4,13	2,77	1,35	0,91
25 CIUDAD REAL	628	Ciudad Real	1,23	2,24	4,08	5,61	7,75	8,83	8,82	7,70	4,69	2,92	1,47	1,13
26 CORDOBA	92	Córdoba	1,42	2,20	4,03	5,43	7,62	8,20	8,79	7,82	4,94	3,32	1,54	1,15
27 CUENCA	956	Cuenca	1,12	1,88	3,90	5,29	7,43	7,95	8,31	8,06	4,40	2,89	1,28	0,85
28 GERONA	95	Gerona	0,99	1,83	3,47	5,09	6,98	7,03	7,65	6,53	4,05	2,58	1,11	0,72
29 GRANADA	694	Armilla	1,45	2,43	4,36	5,80	8,14	9,20	9,21	8,07	5,24	3,49	1,72	1,18
30 GRANADA	774	La Cartuja	1,42	2,22	4,16	5,24	7,14	7,79	8,46	7,54	4,75	3,13	1,51	1,09
31 GUADALAJARA	685	Guadalajara	1,61	2,17	4,42	5,64	7,20	8,15	8,76	7,64	4,77	3,05	1,56	1,04
32 GUIPUZCOA	258	Igueldo	2,20	2,45	4,96	5,60	6,87	6,66	6,63	5,95	3,87	3,10	2,04	1,66
33 HUELVA	18	Huelva	1,47	2,11	3,69	5,20	7,50	7,99	8,37	7,46	4,82	3,17	1,62	1,10
34 HUESCA	-	Huesca	1,55	2,53	5,25	6,60	8,40	8,98	9,56	8,08	4,99	3,56	1,75	1,38
35 HUESCA	544	Nonflorite	1,54	2,65	5,39	7,22	8,05	9,64	10,61	9,03	5,57	3,83	1,88	1,26
36 JAEN	586	Jaén	1,32	2,06	4,06	5,21	6,77	7,76	7,51	7,33	4,67	3,07	1,47	1,06
37 LA CORUÑA	54	La Coruña	1,84	2,44	4,25	5,61	7,37	7,30	7,75	6,59	3,56	2,85	1,73	1,84
38 LA CORUÑA	269	Santiago	1,04	1,73	3,47	5,28	6,65	7,09	7,48	6,07	3,90	2,60	1,06	0,86
39 LAS PALMAS	10	Arrecife	3,78	4,54	6,98	7,78	10,43	10,76	12,50	11,00	7,54	6,11	3,78	3,42
40 LAS PALMAS	10	Gando	2,84	3,41	5,60	6,32	8,29	8,29	8,74	7,87	5,74	4,46	2,95	2,64
41 LAS PALMAS	6	Las Palmas	2,76	3,14	5,46	6,13	7,47	7,38	7,05	6,97	5,45	4,38	2,83	2,49
42 LEON	914	Virgen Camino	0,86	1,87	4,22	5,95	7,78	7,98	9,11	7,66	4,64	2,78	1,17	0,73
43 LERIDA	221	Lérida	1,50	2,51	4,81	6,28	7,58	8,70	9,33	7,89	4,93	3,44	1,79	1,24
44 LOGROÑO	399	Logroño	1,42	2,07	4,33	5,30	7,34	7,26	8,24	7,18	4,22	2,59	1,29	1,14
45 LUGO	454	Lugo	0,95	1,63	3,31	4,84	6,21	6,34	6,42	5,51	3,59	2,47	0,98	0,77
46 MADRID	502	Alcalá de Henares	0,98	1,83	3,82	4,76	7,18	7,62	7,67	7,03	4,00	2,71	1,15	0,70
47 MADRID	595	Barajas	1,29	2,69	4,68	6,16	8,14	8,78	9,34	8,36	5,03	3,16	1,50	1,14
48 MADRID	610	El Encin	1,37	2,48	4,75	6,07	8,40	8,49	9,42	8,01	4,84	3,27	1,60	1,25
49 MADRID	667	Madrid	1,29	2,22	4,49	6,08	7,88	8,59	9,04	8,10	5,03	3,17	1,39	0,95
50 MADRID	1.824	Navacerrada	1,29	2,10	3,80	5,17	6,58	7,66	8,68	7,80	4,61	2,64	1,55	1,15
51 MALAGA	6	El Rompedizo	2,40	3,15	5,34	6,33	8,87	9,31	9,76	8,84	5,69	4,22	2,21	2,24
52 MALAGA	33	Málaga	1,97	2,58	4,48	5,40	8,01	8,45	8,67	7,76	4,81	3,49	1,92	1,65
53 MURCIA	59	Murcia	1,30	2,14	4,15	5,51	7,61	8,23	8,71	7,69	4,48	3,04	1,52	1,02
54 MURCIA	255	Totana	1,57	2,29	4,44	5,43	7,48	8,01	8,40	7,24	4,61	3,32	2,70	1,22
55 NAVARRA	449	Pamplona	1,10	1,72	3,71	4,76	6,47	6,87	7,53	6,47	3,90	2,39	1,11	0,91
56 ORENSE	148	Orense	0,90	1,47	3,06	4,17	6,05	6,55	6,76	5,90	3,71	1,99	0,90	0,80
57 VALENCIA	743	Palencia	0,98	2,03	4,11	5,94	7,95	8,27	9,08	7,65	4,45	2,71	1,27	0,88
58 PONTEVEDRA	24	Pontevedra	1,57	2,27	4,29	5,54	6,99	7,89	8,60	6,52	5,33	3,04	1,13	1,20
59 PONTEVEDRA	45	Vigo	1,41	1,95	3,68	5,44	6,65	8,10	8,10	6,66	4,09	2,82	1,39	1,12
60 SALAMANCA	805	Salamanca	1,12	1,81	4,04	5,62	6,25	8,06	8,74	6,46	4,85	2,88	1,67	0,93

PROVINCIA	H. Alt.	ESTACION	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
61 SANTANDER	858	Reinosa	0,67	1,52	3,46	4,41	5,90	5,84	6,36	4,60	3,43	2,16	0,97	0,63
62 SANTANDER	65	Santander	1,41	1,87	3,61	4,49	5,93	5,90	6,08	5,51	2,93	2,52	1,36	1,31
63 ST*CRUZ T.	2.367	Izaña	6,61	5,81	11,49	12,66	15,07	15,82	15,14	14,75	11,10	9,18	6,80	5,63
64 ST*CRUZ T.	641	Los Rodeos	2,80	3,62	5,50	6,41	8,04	7,97	8,56	8,12	5,79	4,74	2,92	2,62
65 ST*CRUZ T.	37	St* Cruz	3,32	3,87	6,19	5,90	9,44	9,55	9,84	9,13	6,27	5,16	3,17	2,81
66 SEGOVIA	1.007	Segovia	2,26	2,53	4,75	5,75	7,46	7,27	8,00	7,43	4,78	3,23	1,98	1,71
67 SEVILLA	30	Sevilla	1,44	2,24	4,04	5,27	7,32	8,00	8,01	7,07	4,48	3,13	1,50	0,93
68 SEVILLA	8	Tablada	1,67	2,34	4,42	5,63	7,18	8,63	9,06	8,16	5,05	3,43	1,65	1,21
69 SORIA	1.083	Soria	1,56	2,29	4,45	5,93	7,77	8,39	8,73	7,64	4,50	2,99	1,47	0,81
70 TARRAGONA	-	Tarragona	1,47	2,38	4,24	5,34	7,11	7,77	8,06	6,75	4,29	3,06	1,71	1,22
71 TARRAGONA	50	Tortosa	2,96	3,10	5,54	7,05	8,77	9,37	9,86	8,58	5,49	4,11	2,74	2,58
72 TERUEL	884	Calamocha	1,06	1,96	4,04	5,56	7,45	7,89	8,75	7,63	4,39	2,97	1,39	0,77
73 TERUEL	915	Teruel	1,01	1,71	3,66	4,94	6,98	7,24	7,91	6,95	3,93	2,44	1,06	0,74
74 TOLEDO	540	Toledo	1,37	2,45	4,95	6,46	8,59	9,73	9,82	8,48	5,21	3,44	1,56	0,86
75 VALENCIA	24	Valencia(Los Viv.)	1,86	2,45	4,52	5,55	6,88	8,22	8,18	7,19	4,57	3,19	1,84	1,66
76 VALLADOLID	715	Valladolid	1,16	2,06	4,43	6,06	7,95	8,80	9,09	8,06	4,78	3,10	1,31	0,96
77 VIZCAYA	32	Sondioa	1,16	1,80	3,68	4,57	6,28	6,06	5,69	5,66	3,46	2,32	1,29	1,17
78 ZAMORA	649	Zamora	1,65	2,51	5,02	6,17	8,27	8,58	9,67	7,69	5,76	3,09	1,39	1,17
79 ZARAGOZA	237	Zaragoza	1,89	2,81	5,47	6,88	9,02	9,64	10,26	8,69	5,47	3,61	1,77	1,34

El diagrama correspondiente al máximo aprovechamiento hídrico se calculará con un balance utilizando una CR ilimitada. La CRT será exactamente igual al sobrante del mes en que aquél sea máximo (ver ejemplos).

Se incluye en el texto un esquema del cálculo del balance hídrico en el que, a efectos de su programación, se cierra el balance cuando se llega a la identidad de disponibilidades en el mes de diciembre con el fin de que el balance quede ordenadamente presentado. En realidad, el balance habría que interrumpirlo en el momento en que esa identidad se alcanzara en un mes cualquiera.

Se incluye, asimismo, el programa en BASIC y algunos ejemplos a los que se han añadido ejemplares

de impresos en blanco para que puedan ser re-producidos.

Por último, queda hacer una observación: puede darse el caso (y de hecho se dan en los climas desérticos y subdesérticos) en que la sequía no pueda compensarse y que, incluso, la descompensación hídrica producida por la sequía aumente constantemente, con lo que, estrictamente, el balance se hace divergente. En estos casos el balance ha de detenerse en cuanto se alcance de nuevo la sequía, en el segundo ciclo, que será el que proporcione el balance definitivo. De esta forma queda constancia en el cálculo (o en el programa, si es el caso) de que la sequía no ha sido compensada y, por tanto,  $IBL=0$ ; es decir, que toda la IBR es IBC.

CALCULO DE DIAGRAMAS BIOCLIMATICOS  
PROGRAMADO POR M.de B., EN BASIC DE OLIVETTI

```

10 EXEC$F,,120,1,NC,,":REM ORDEN PARA LA IMPRESORA :#120 lineas sin espacios,1 espacio entre lineas.Tipo de letra NC
20 CLS
30 PRINT"ESTE PROGRAMA SIRVE PARA CALCULAR EL BALANCE HIDRICO DE UNA ESTACION,SEGUN 'DIAGRAMAS BIOCLIMATICOS' Y PARA CALCULAR LOS IN
40 PRINT"PUEDA OPERAR,SUCESIVAMENTE,CON VARIADAS CAPACIDAD DE RETENCION (CR) Y ESCORRENTIA( W ) .PUEDA ENSAYAR CUALQUIERA DE LAS AL
TERNATIVAS CON DATOS ARBITRARIOS INCLUIDOS EN EL PROGRAMA":PRINT
50 REM BALANCE HIDRICO DEL D.B.C.P=PRECIPITACION MENSUAL(mm),E=EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL(mm),EE=E.T.RESIDUAL(mm),CR=CAPACIDAD DE
RETENCION(mm),W=ESCORRENTIA(%),sd=SUMA DE DEFICIT,sc=SUMA DE SUPERAVIT PARA compensar DEFICIT,S=SOBRANTE,D=DISP.HIDRICA
60 DEFSTR Z:INPUT"NOMBRE DE LA ESTACION";Z
70 INPUT"SI IMPRIME DATOS Y RESULTADOS(1)";PRIM
80 DIM P(12):DIM E(12):DIM EE(12):DIM PP(12):DIM S(12):DIM D(12):DIM SS(12):DIM T(12)
90 INPUT"IMPRIME EL BALANCE HIDRICO(1)";IMBH:IF IMBH(0) THEN PRIM=1
100 INPUT"QUIERE COMPROBAR EL PROGRAMA CON DATOS ARBITRARIOS INCLUIDOS EN EL MISMO? NO ( 0 ); SI ( 1 )";COMP:IF COMP(0) THEN GOTO 11
0 ELSE GOTO 140
110 Z="SIMULADA":CR=100:P(1)=90:P(2)=80:P(3)=60:P(4)=50:P(5)=40:P(6)=30:P(7)=15:P(8)=10:P(9)=30:P(10)=70:P(11)=70:P(12)=80:E(1)=9.04
:E(2)=20.83:E(3)=35.36:E(4)=52.63:E(5)=72.64:E(6)=98.14:E(7)=120.89:E(8)=106.36:E(9)=79.5:E(10)=56.28:E(11)=36.73:E(12)=20.83
120 T(1)=5:T(2)=7:T(3)=10:T(4)=13:T(5)=16:T(6)=19:T(7)=21:T(8)=20:T(9)=16:T(10)=12:T(11)=8:T(12)=6
130 FOR J=1 TO 12:EE(J)=CINT(100*E(J)/5)/100:PP(J)=P(J):NEXT J
140 IF PRIM(0) THEN LPRINT"ESTACION ";Z:LPRINT
150 PRINT"PARA CALCULAR CRT,HAGA LA HIPOTESIS CR=1000 ; W=0":PRINT"PREVIAMENTE HA DE TENER CALCULADA LA HIPOTESIS CR=0;W=0"
160 INPUT "CR = ";CR:REM INTRODUCCION DE LA CAPACIDAD DE RETENCION
170 IF CR=>1000 THEN IF CALCRT(0) THEN IF PREVEVA THEN PRINT"CR = CRT = ";CRT:PRINT:GOTO 160
180 IF CR=>1000 THEN IF CALDO=0 THEN PRINT"NO HA CALCULADO AUM EL BALANCE (0,0).REPITA":GOTO 160
190 IF PRIM(0) THEN LPRINT"CR = ";CR
200 INPUT " W = ";W:IF PRIM(0) THEN LPRINT" W = ";W:REM INTRODUCCION DE LA ESCORRENTIA EN %:IF COMP(0) THEN REPE=1
210 IF COMP(0) THEN REPE=1 ELSE GOTO 230
220 IF REPE=1 THEN FOR J=1 TO 12:PP(J)=P(J)*(1-W/100):NEXT J:S(0)=0:N=0:GOTO 800
230 PRINT:IF INTRO(0) THEN IF REPE=1 THEN FOR J=1 TO 12:PP(J)=P(J)*(1-W/100):NEXT J:GOTO 800
240 PRINT:PRINT"INTRODUCCION DE DATOS"
250 PRINT"SI INTRODUCE PRECIPITACION MENSUAL Y EV.TRANS.POT.(1)"
260 PRINT"SI INTRODUCE id Y CONST. K .....(2)"
270 INPUT":INTRO:IF INTRO =2 THEN 540
280 IF INTRO>2 OR INTRO<1 THEN PRINT"ERROR":GOTO 250
290 CLS
300 PRINT"CON DATOS ARBITRARIOS(1);ENTRADA DE DATOS(0)"
310 INPUT"SI ENSAYO(1)";ENSAYO:IF ENSAYO=0 THEN 330 ELSE P(1)=100:P(2)=80:P(3)=70:P(4)=60:P(5)=50:P(6)=30:P(7)=7:P(8)=12:P(9)=40:P(1
0)=70:P(11)=80:P(12)=90:E(1)=10:E(2)=20:E(3)=30:E(4)=40:E(5)=70:E(6)=90:E(7)=110:E(8)=90:E(9)=60:E(10)=40:E(11)=20:E(12)=15
320 T(1)=5:T(2)=7:T(3)=10:T(4)=13:T(5)=16:T(6)=19:T(7)=21:T(8)=20:T(9)=15:T(10)=11:T(11)=7:T(12)=5
330 FOR J=1 TO 12
340 IF ENSAYO(0) THEN GOTO 380:REM SOLO PARA ENSAYOS
350 PRINT "MES",J
360 INPUT"PRECIPITACION";P(J):PRINT:REM INTRODUCCION DE LA PRECIPITACION MENSUAL
370 PRINT"TEMPERATURA";J:INPUT"T";T(J):REM TEMPERATURA MENSUAL
380 PP(J)=P(J)*(1-W/100):IF REPE=1 THEN GOTO 800:REM CORRECCION DE LAS PRECIPITACIONES CON EL COEFICIENTE DE ESCORRENTIA
390 IF ENSAYO(0) THEN GOTO 430:REM SOLO PARA ENSAYOS
400 PRINT
410 PRINT"EVAP.TRANS.POT.";J
420 INPUT"E";E(J):REM INTRODUCCION DE LA E.T.P. MENSUAL
430 EE(J)=CINT(E(J)/5*100)/100:REM CALCULO DE LA E.T.RESIDUAL MENSUAL
440 CLS
450 NEXT J
460 PRINT"MES", "PP", "T", "ETP"
470 FOR J=1 TO 12:PRINT J,P(J),T(J),E(J):NEXT J
480 INPUT"SI CORRECTO(0)EN OTRO CASO PONGA EL n° DEL MES ERRONEO";CORRECT:IF CORRECT=0 THEN 800 ELSE IF CORRECT>12 THEN PRINT"ERROR"
:GOTO 480
490 PRINT"MES";CORRECT
500 INPUT"P =";P(CORRECT)
510 INPUT"T =";T(CORRECT)
520 INPUT"E =";E(CORRECT)
530 GOTO 470
540 CLS:DIM K(12)
550 PRINT"CON DATOS ARBITRARIOS":INPUT"SI ENSAYO(1);EN OTRO CASO(0)";ENSAYO:IF ENSAYO=0 THEN 600
560 P(1)=100:P(2)=85:P(3)=75:P(4)=70:P(5)=60:P(6)=45:P(7)=20:P(8)=15:P(9)=40:P(10)=65:P(11)=80:P(12)=90
570 T(1)=5:T(2)=7:T(3)=10:T(4)=12:T(5)=15:T(6)=18:T(7)=21:T(8)=20:T(9)=17:T(10)=13:T(11)=10:T(12)=7
580 K(1)=1:K(2)=2:K(3)=3:K(4)=4:K(5)=5:K(6)=6:K(7)=7:K(8)=8:K(9)=7:K(10)=6:K(11)=3:K(12)=2

```





```

1140 GOTO 790
1150 SC=SC+D(N)-EE(N):REM ACUMULACION DE SUPERAVIT PARA COMPENSAR DEFICIT ANTERIOR
1160 IF 50)SC THEN S(N)=0:SS(N)=0:GOTO 790:REM SI LA CONDICION SE CUMPLE EL DEFICIT NO ESTA COMPENSADO
1170 M=N:REM M=N° DEL MES EN EL QUE SE PRODUCE LA COMPENSACION
1180 Q=SC-50:Q=CINT(100*Q)/100:REM Q=SOBRANTE CON EL QUE SE SALDA LA COMPENSACION
1190 X=R/(D(M)-EE(M)):X=CINT(100*X)/100:REM CALCULO DEL TANTO POR UNO DE IBL DEL MES DE LA COMPENSACION=FRACCION DEL MES M CON DEFICIT COMPENSADO
1200 S(M)=X*(D(M)-E(M)):REM CALCULO DEL SOBRANTE EN EL MES DE LA COMPENSACION
1210 IF S(M)<0 THEN S(M)=0
1220 S(M)=CINT(S(M)*100)/100
1230 SS(M)=S(M):IF SS(M)<CR THEN SS(M)=CR
1240 GOTO 790
1250 SUMA=0
1260 FOR J=1 TO 12:REM SI LA PRECIPITACION ANUAL ES SUPERIOR A LA EVAPOTRANSPIRACION ANUAL,EL BALANCE HIDRICO PARA CR)CRT TIENDE A SER DIVERGENTE Y,EN TODO CASO,NO RESULTA ACEPTABLE CERRAR EL BALANCE TRAS NUMEROSOS CICLOS.CRT=SUMA DE DEFICITS PARA (D,O)
1270 IF D(J)-E(J)<0 THEN SUMA=SUMA-D(J)+E(J)
1280 NEXT J
1290 CRT=SUMA:CALCRT=1:REM PRINT SUMA
1300 RETURN
1310 MAX=S(1):REM SI LA PRECIPITACION ANUAL ES MENOR QUE LA ETP , ENTONCES SE CIERRA RAPIDAMENTE EL BALANCE PARA CR)CRT.PONIENDO CR=1000,CRT=MAXIMO SOBRANTE MENSUAL PARA (1000,D)
1320 FOR J=2 TO 12
1330 IF S(J)>MAX THEN MAX=S(J)
1340 NEXT J
1350 CRT=MAX:CALCRT=1:REM PRINT MAX
1360 RETURN
1370 CLS
1380 IF REPRIM=0 THEN DIM IBP(12):DIM IBR(12):DIM IBF(12):DIM IBL(12):DIM IBS(12):DIM CP(12):DIM CPP(12):DIM IBC(12)
1390 IBP=0:IBR=0:IBF=0:IBL=0:IBS=0:SIGMACP=0:PSEQ=0:FSEQ=0:IBC=0
1392 FOR J=1 TO 12:IBP(J)=0:IBR(J)=0:IBS(J)=0:IBL(J)=0:IBF(J)=0:IBC(J)=0:NEXT J
1400 PRINT"MES CP IBP IBF IBR IBS IBL"
1410 IF PRIM<0 THEN LPRINT"MES","CP","IBP","IBF","IBR","IBS","IBL","IBC":LPRINT"-----"
-----
1420 FOR J=1 TO 12
1430 CP(J)=(D(J)-EE(J))/4/EE(J):CP(J)=CINT(100*CP(J))/100
1440 CPP(J)=CP(J):IF CP(J)>1 THEN CPP(J)=1
1450 IF PSEQ=0 THEN IF CPP(J)<0 THEN PSEQ=J
1460 IF PSEQ<0 THEN IF FSEQ=0 THEN IF CPP(J)>0 THEN FSEQ=J-1
1470 IBP(J)=CINT(100*(T(J)-7.5)/5)/100
1480 IBR(J)=CPP(J)*(T(J)-7.5)/5:IBR(J)=CINT(100*IBR(J))/100
1490 IF IBR(J)<0 THEN IF T(J)>7.5 THEN IBF(J)=IBR(J):IBR(J)=0
1500 IF IBR(J)<0 THEN IF T(J)>7.5 THEN IBS(J)=IBR(J):IBR(J)=0
1510 IBP=IBP+IBP(J):IBF=IBF+IBF(J):IBR=IBR+IBR(J):IBS=IBS+IBS(J)
1520 SIGMACP=SIGMACP+CP(J)
1530 NEXT J:IBP=IBP-IBF
1540 IF IBS=0 THEN IF M=0 THEN IF IBP>0 THEN FOR J=1 TO 12:IBL(J)=IBR(J):NEXT J:IBL=IBR:GOTO 1610
1550 IF IBS=0 THEN IF M=0 THEN IF IBP<0 THEN FOR J=1 TO 12:IBL(J)=0:NEXT J:IBL=0:GOTO 1610
1560 IF IBS<0 THEN IF M=0 THEN FOR J=1 TO 12:IBL(J)=0:NEXT J:IBL=0:GOTO 1610
1570 IF M<12 THEN IF M>FSEQ THEN FOR J=M+1 TO 12:IBL(J)=IBR(J):IBL=IBL+IBL(J):NEXT J:IBL(M)=CINT(IBR(M)*X*100)/100:IBL=IBL+IBL(M):FOR J=1 TO PSEQ-1:IBL(J)=IBR(J):IBL=IBL+IBL(J):NEXT J:GOTO 1610
1580 IF M=12 THEN FOR J=1 TO PSEQ-1:IBL(J)=IBR(J):IBL=IBL+IBL(J):NEXT J:IBL(12)=CINT(IBR(12)*X*100)/100:IBL=IBL+IBL(12):GOTO 1610
1590 IF M>1 THEN FOR J=M+1 TO PSEQ-1:IBL(J)=IBR(J):IBL=IBL+IBL(J):NEXT J:GOTO 1610
1600 PRINT"DEBE HABER UN ERROR":STOP
1610 CP=CINT(100*SIGMACP/12)/100
1620 FOR J=1 TO 12:IBC(J)=IBR(J)-IBL(J):IBC=IBC+IBC(J):NEXT J
1630 FOR J=1 TO 12:PRINT J,USING"EEEE.EE",CP(J),IBP(J),IBF(J),IBR(J),IBS(J),IBL(J):NEXT J
1640 IF PRIM>0 THEN FOR J=1 TO 12:LPRINT J,CP(J),IBP(J),IBF(J),IBR(J),IBS(J),IBL(J),IBC(J):NEXT J
1650 PRINT"TOTAL",USING"EEEE.EE",CP,IBP,IBF,IBR,IBS,IBL
1660 IF PRIM<0 THEN LPRINT:LPRINT "TOTAL",CP,IBP,IBF,IBR,IBS,IBL,IBC
1670 IF PRIM<0 THEN LPRINT:LPRINT"=====
=====":LPRINT:LPRINT:LPRINT
1680 INPUT"CONTINUAR";CONTI
1690 INPUT"SI DIBUJA EL DIAGRAMA (1)";DIB:IF DIB<0 THEN 1740
1700 INPUT"SI OTRO CALCULO CON LOS MISMOS DATOS-BASE (1)";CONTI
1710 IF CONTI=0 THEN 1730

```

```

1720 M=0:5(D)=0:55(O)=0:5C=0:DC=DC+1:A=0:X=0:REPE=1:REPEST=1:N=0:EXEC*SF,,12D,1,NC,,":CLS:REPRIM=1:GOTO 140
1730 END
1740 INPUT*SI IMPRIME EL DIBUJO(1)*;PRIMD
1750 CLS:XXX=X
1755 REM LINE(X,Y)-(Z,W) = ORDEN DE TRAZAR LINEA RECTA DESDE EL PUNTO (X,Y) AL PUNTO (Z,W)
1760 LINE(0,0)-(511,0):LINE(0,0)-(0,255)
1770 LINE(511,255)-(511,0):LINE(511,255)-(0,255)
1780 LINE(40,60)-(472,60)
1790 FOR J=1 TO 12
1800 X=40+36*J:Y=60:Y0=57
1810 LINE(X,Y)-(X,Y0)
1820 NEXT J
1830 CURSOR(61,14):PRINT*MES*
1840 FOR J=1 TO 12
1850 X=22+36*J:XC=X/8-1
1860 YC=14
1870 CURSOR(XC,YC):PRINT J
1880 NEXT J
1890 LINE(40,15)-(40,165):LINE(472,30)-(472,160)
1895 REM CIRCLE(X,Y),R = ORDEN DE CIRCULO CON CENTRO EN (X,Y) Y RADIO R
1900 FOR J=0 TO 5:CIRCLE(40,15+J*30),2:NEXT J
1910 FOR J=1 TO 5:CURSOR(2,15-(15+(J-1)*30)/16):PRINT J*5:NEXT J
1915 CURSOR(2,4):PRINT*":CURSOR(2,5):PRINT**C*
1920 IF REPERP=0 THEN DIM X(12):DIM Y(12):DIM IB(12):REPERP=1
1930 GOTO 2010
1940 FOR J=1 TO 12
1950 X(J)=22+36*J:Y(J)=60+30*IB(J)
1960 IF J=1 THEN GOTO 1980
1970 LINE(X(J-1),Y(J-1)-(X(J),Y(J)))
1980 IF J=12 THEN XP=40:YP=(Y(1)+Y(12))/2:XF=472:LINE(XP,YP)-(X(1),Y(1)):LINE(XF,YP)-(X(12),Y(12))
1990 NEXT J
2000 RETURN
2010 FOR I=1 TO 2:FOR K=1 TO 12
2020 IF I=1 THEN IB(K)=IBP(K)
2030 IF I=2 THEN IB(K)=IBR(K)+IBS(K)+IBF(K)
2040 NEXT K
2050 GOSUB 1940
2060 NEXT I
2070 YY=61:IF XXX=0 THEN XXX=1
2080 XX=40+(M-1)*36+(1-XXX)*36
2090 IF IB5=0 OR IBL=0 THEN 2110
2095 REM POINT(X,Y) = ORDEN DE ANALIZAR EL PUNTO (X,Y).SI POINT(X,Y)=1 EL PUNTO (X,Y) ESTA BLANCO.SI POINT(X,Y)=0,EL PUNTO ES NEGRO
2100 IF IBR(M)0 THEN IF IBL(M),06 THEN IF POINT(XX,YY)=0 THEN YY=YY+1:PSET(XX,YY-1):GOTO 2080
2110 FOR J=1 TO 12
2120 IF J=M THEN CORR=XXX*36 ELSE CORR=18
2125 REM PAINT(X,Y) = ORDEN DE PINTAR DE BLANCO A PARTIR DEL PUNTO (X,Y)
2130 IF IBL(J),06 THEN IF J=M THEN PAINT(4+36*J+18*(2-XXX),61) ELSE PAINT(4+36*J+18,61)
2140 NEXT J
2150 CURSOR(20,2):PRINT*ESTACION :";Z
2160 CURSOR(20,3):IF CR(1000 THEN PRINT*HIPOTESIS :"; "CR =" ;CR;" " ; "W =" ;W ELSE PRINT*HIPOTESIS :"; "CR =" ;"CRT";" " ; "W =" ;W
2170 CURSOR(8,15):PRINT* IBF=" ;IBP;"IBR=" ;IBR;"IBS=" ;IBS;"IBF=" ;IBF;"IBL=" ;IBL
2180 IF CR=1000 THEN CURSOR(5,5):PRINT* CRT = " ;CRT
2182 IF XXX=1 THEN XXXX=0 ELSE XXXX=XXX
2185 CURSOR(50,5):PRINT*m.t.=" ;M
2186 CURSOR(50,6):PRINT* X =" ;XXXX
2190 IF PRIMD(0 THEN EXEC*SP*:REM ORDEN DE COPIAR LA PANTALLA EN LA INFRESORA
2200 CURSOR(1,1) INPUT*CONTINUAR*;CONTI:CLS:GOTO 1700

```



ESTACION : SIMULADA

PROVINCIA

nº

(constantes mensuales de evapotranspiración tomadas de arbitrarias )

Datos de la estación :

	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
P	90.0	80.0	60.0	50.0	40.0	30.0	15.0	10.0	30.0	70.0	70.0	80.0
T	2.0	5.0	8.0	11.0	14.0	18.0	20.0	21.0	17.0	13.0	9.0	5.0
K	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	6.00	5.00	4.00	3.00	2.00

$\Sigma P =$

625,00 mm

$\Sigma E =$

709,20 mm

(DBC in-saturable )

HIPOTESIS :

C.R.=100 mm

Esc.= 10 %

Mes	E	p	e	déficit. (sólo en sequía)		sólo compen- sación sequía		sólo mes de la compensación		Q	x	S	D
				s=e-D	$\Sigma s$	c=D-e	$\Sigma c$						
Ene.	9.04	81.0	1.81									71.96	81.0
Feb.	20.83	72.0	4.17									123.13	143.96
Mar.	35.36	54.0	7.07									118.64	154.00
Abr.	52.63	45.0	10.53									92.37	145.00
May.	72.64	36.0	14.53									55.73	128.37
Jun.	98.14	27.0	19.63									-	82.73
Jul.	120.89	13.5	24.18	10.68	10.68							-	13.50
Ago.	106.36	9.0	21.27	12.27	22.95							-	9.00
Sep.	79.50	27.0	15.90			11.10	11.10					-	27.00
Oct.	56.28	63.0	11.26			51.74	62.84	39.89	0.77			5.17	63.00
Nov.	36.73	63.0	7.35									31.44	68.17
Dic.	20.83	72.0	4.17									82.61	103.44
Ene.	9.04	81.0	1.81									154.57	163.61
Feb.	20.83	72.0	4.17									151.17	172.00
Mar.	35.36	54.0	7.07									118.64	154.00
Abr.													
May.													
Jun.													
Jul.													
Ago.													
Sep.													
Oct.													
Nov.													
Dic.													
Ene.													
Feb.													
Mar.													
Abr.													
May.													
Jun.													
Jul.													
Ago.													
Sep.													
Oct.													
Nov.													
Dic.													

Balance ce -  
rrado.

ESTACION: SIMULADA PROVINCIA \_\_\_\_\_ nº \_\_\_\_\_

(constantes mensuales de evapotranspiración tomadas de arbitrarias )

Datos de la estación :

	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
P	90.0	80.0	60.0	50.0	40.0	30.0	15.0	10.0	30.0	70.0	70.0	80.0
T	2.0	5.0	8.0	11.0	14.0	18.0	20.0	21.0	17.0	13.0	9.0	5.0
K	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	6.00	5.00	4.00	3.00	2.00

HIPOTESIS :

C.R.= ∞ mm

Esc.= 0 %

Mes	E	p	e	déficit. (sólo en sequía)		sólo compen- sación sequía		sólo mes de la compensación		S	D
				s=e-D	Σs	c=D-e	Σc	Q	x		
Ene.	9.04	90.0	1.81							80.96	90.00
Feb.	20.83	80.0	4.17							140.13	160.96
Mar.	35.36	60.0	7.07							164.77	200.13
Abr.	52.63	50.0	10.53							162.14	214.77
May.	72.64	40.0	14.53							129.50	202.14
Jun.	98.14	30.0	19.63							61.36	159.50
Jul.	120.89	15.0	24.18							-	76.36
Ago.	106.36	10.0	21.27	11.27	11.27					-	10.00
Sep.	79.50	30.0	15.90			14.10	14.10	2.83	0.20	-	30.00
Oct.	56.28	70.0	11.26							13.72	70.00
Nov.	36.73	70.0	7.35							46.99	83.72
Dic.	20.83	80.0	4.17							106.16	126.99
Ene.	9.04	90.0	1.81							187.11	196.16
Feb.	20.83	80.0	4.17							246.28	267.11
Mar.	35.36	60.0	7.07							270.92	306.28
Abr.	52.63	50.0	10.53							268.30	320.92
May.	72.64	40.0	14.53							235.66	308.30
Jun.	98.14	30.0	19.63							167.52	265.66
Jul.	120.89	15.0	24.18							61.63	182.52
Ago.	106.36	10.0	21.27							-	71.63
Sep.	79.50	30.0	15.90							-	30.00
Oct.											
Nov.											
Dic.											
Ene.											
Feb.											
Mar.											
Abr.											
May.											
Jun.											
Jul.											
Ago.											
Sep.											
Oct.											
Nov.											
Dic.											

Balance cerrado (DBC no saturado)

CRT = 270.92

ESTACION : IMAGINADA

PROVINCIA

nº

(constantes mensuales de evapotranspiración tomadas de La Cartuja(Granada)

Datos de la estación :

	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
P	102,9	116,7	118,8	105,3	97,5	69,3	10,5	15,0	68,7	117,6	98,4	115,5
T	4,4	5,4	9,1	12,3	15,8	19,7	22,7	23,0	19,0	14,0	8,9	5,6
K	1,42	2,22	4,16	5,24	7,14	7,79	8,46	7,54	4,75	3,13	1,51	1,09

$\Sigma P =$   
1036,2 mm

$\Sigma E =$   
856,7 mm

HIPOTESIS :

C.R.= 0 mm

Esc.= 0 %

( DBC saturable)

Mes	E	p	e	déficit. (sólo en sequía)		sólo compen- sación sequía		sólo mes de la compensación		S	D
				s=e-D	$\Sigma s$	c=D-e	$\Sigma c$	Q	x		
Ene.	14,40	102,9	2,88							88,50	102,9
Feb.	23,53	116,70	4,71							93,17	116,7
Mar.	51,12	118,80	10,22							67,68	118,8
Abr.	72,06	105,30	14,41							33,24	105,3
May.	109,60	97,50	21,92							-	97,5 *
Jun.	133,47	69,30	26,69							-	69,3 *
Jul.	156,54	10,50	31,31							-	10,5 *
Ago.	140,55	15,00	28,11							-	15,0 *
Sep.	79,86	68,70	15,97							-	68,7 *
Oct.	45,47	117,60	9,09							72,13	117,6
Nov.	18,42	98,40	3,68							79,98	98,4
Dic.	11,65	115,50	2,33							115,50	115,5
Ene.											
Feb.											
Mar.											
Abr.											
May.											
Jun.											
Jul.											
Ago.											
Sep.											
Oct.											
Nov.											
Dic.											
Ene.											
Feb.											
Mar.											
Abr.											
May.											
Jun.											
Jul.											
Ago.											
Sep.											
Oct.											
Nov.											
Dic.											

Balance  
cerrado

CRT =  
=  $\Sigma (E_* - P_*)$   
= 359,02



ESTACIÓN : IMAGINADA

PROVINCIA

nº

(constantes mensuales de evapotranspiración tomadas de La Cartuja(Granada))

Datos de la estación :

	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
P	102,9	116,7	118,8	105,3	97,5	69,3	10,5	15,0	68,7	117,6	98,4	115,5
T	4,4	5,4	9,1	12,3	15,8	19,7	22,7	23,0	19,0	14,0	8,9	5,6
K	1,42	2,22	4,16	5,24	7,14	7,79	8,46	7,54	4,75	3,13	1,51	1,09

HIPOTESIS :

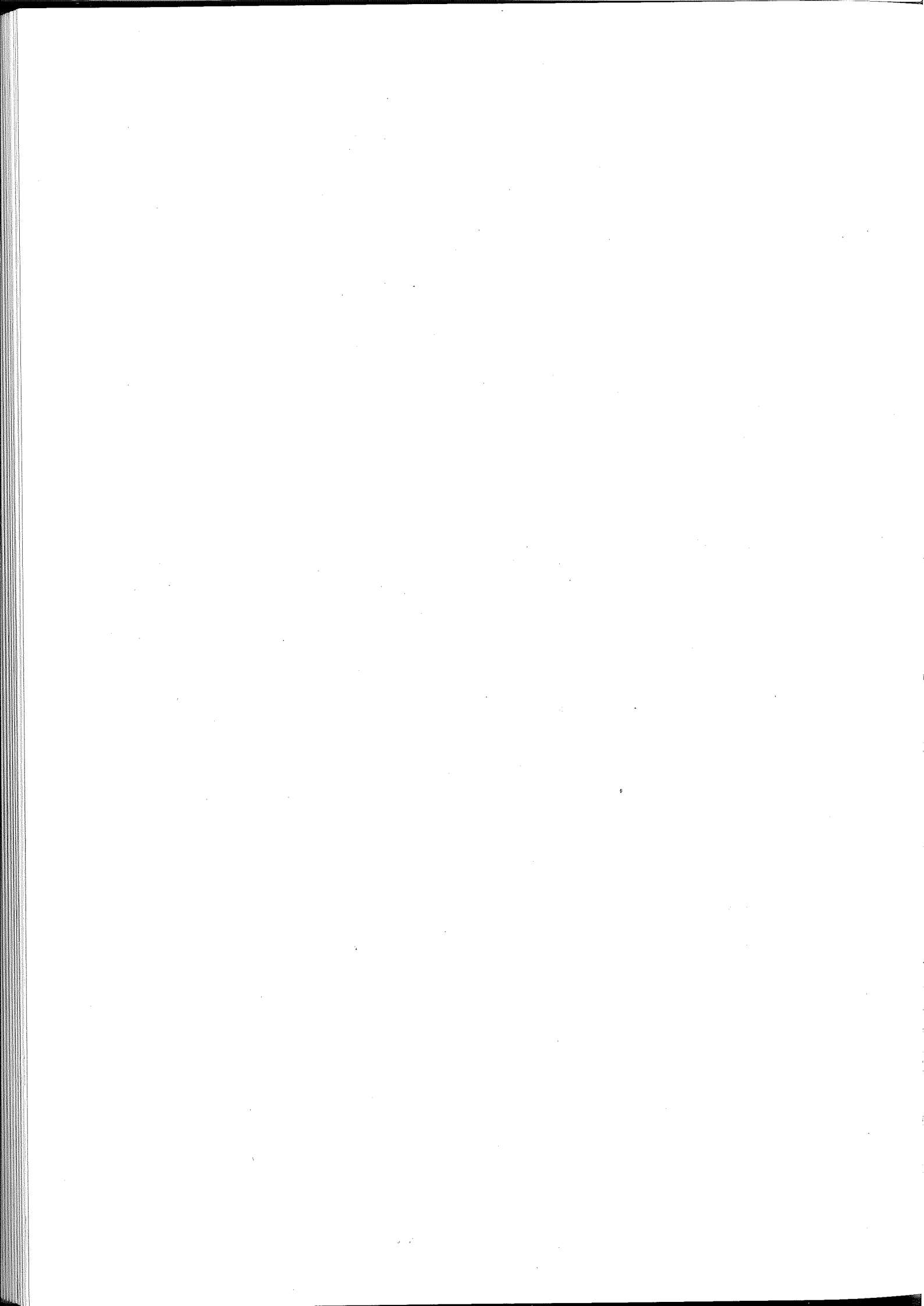
C.R.=359 mm

Esc.=0 %

CRT=359 mm (DBC saturable)

Mes	E	p	e	déficit t. (sólo en sequía)		sólo compen- sación sequía		sólo mes de la compensación		S	D
				s=e-D	Σs	c=D-e	Σc	Q	x		
Ene.	14,40	102,9	2,88							88,50	102,90
Feb.	23,53	116,70	4,71							181,67	205,20
Mar.	51,12	118,80	10,22							249,35	300,47
Abr.	72,06	105,30	14,41							282,60	354,65
May.	109,60	97,50	21,92							270,49	380,10
Jun.	133,47	69,30	26,69							206,33	339,79
Jul.	156,54	10,50	31,31							60,28	216,83
Ago.	140,55	15,00	28,11							-	75,28
Sep.	79,86	68,70	15,97							-	68,70
Oct.	45,47	117,60	9,09							72,13	117,60
Nov.	18,42	98,40	3,68							152,11	170,53
Dic.	11,65	115,50	2,33							255,96	267,61
Ene.	14,40	102,9	2,88							344,46	358,86
Feb.	23,53	116,70	4,71							437,63	461,16
Mar.	51,12	118,80	10,22							426,68	477,80
Abr.	72,06	105,30	14,41							392,24	464,30
May.	109,60	97,50	21,92							346,90	456,50
Jun.	133,47	69,30	26,69							282,73	416,20
Jul.	156,54	10,50	31,31							136,69	293,23
Ago.	140,55	15,00	28,11							11,14	151,69
Sep.	79,86	68,70	15,97							-	79,84
Oct.	45,47	117,60	9,09							72,13	117,60
Nov.											
Dic.											
Ene.											
Feb.											
Mar.											
Abr.											
May.											
Jun.											
Jul.											
Ago.											
Sep.											
Oct.											
Nov.											
Dic.											

Balance cerrado



# **MODELO DE IMPRESO PARA BALANCE HIDRICO**

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

ESTACION : \_\_\_\_\_ PROVINCIA \_\_\_\_\_ nº \_\_\_\_\_  
 (constantes mensuales de evapotranspiración tomadas de \_\_\_\_\_ )

Datos de la estación :

	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
P												
T												
K												

HIPOTESIS :

C.R.= mm

Esc.= %

Mes	E	P	e	déficit. (sólo en sequía)		sólo compen- sación séquia		sólo mes de la compensación				
				s=e-D	Σs	c=D-e	Σc	Q	x	S	D	
Ene.												
Feb.												
Mar.												
Abr.												
May.												
Jun.												
Jul.												
Ago.												
Sep.												
Oct.												
Nov.												
Dic.												
Ene.												
Feb.												
Mar.												
Abr.												
May.												
Jun.												
Jul.												
Ago.												
Sep.												
Oct.												
Nov.												
Dic.												
Ene.												
Feb.												
Mar.												
Abr.												
May.												
Jun.												
Jul.												
Ago.												
Sep.												
Oct.												
Nov.												
Dic.												

ESTACION : SIMULADA

PROVINCIA

nº

(constantes mensuales de evapotranspiración tomadas de arbitrarias )

Datos de la estación :

	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
P	90,0	80,0	60,0	50,0	40,0	30,0	15,0	10,0	30,0	70,0	70,0	80,0
T	2,0	5,0	8,0	11,0	14,0	18,0	20,0	21,0	17,0	13,0	9,0	5,0
K	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00	6,00	5,00	4,00	3,00	2,00

HIPOTESIS :

C.R.= 100 mm

Esc.= 10 %

Mes	E	P	e	déficit. (sólo en sequía)		sólo compen- sación sequía		sólo mes de la compensación		S	D
				s=e-D	$\Sigma s$	c=D-e	$\Sigma c$	Q	x		
Ene.	9,04	81,0	1,81							154,57	163,61
Feb.	20,83	72,0	4,17							151,17	172,00
Mar.	35,36	54,0	7,07							118,64	154,00
Abr.	52,63	45,0	10,53							92,37	145,00
May.	72,64	36,0	14,53							55,73	128,37
Jun.	98,14	27,0	19,63							-	82,73
Jul.	120,89	13,5	24,18	10,68	10,68					-	13,50
Ago.	106,36	9,0	21,27	12,27	22,95					-	9,00
Sep.	79,50	27,0	15,90			11,10	11,10			-	27,00
Oct.	56,28	63,0	11,26			51,74	62,84	39,89	0,77	5,17	63,00
Nov.	36,73	63,0	7,35							31,44	68,17
Dic.	20,83	72,0	4,17							82,61	103,44

Mes	D-e	E-e	Cd	T	T-7,5	B	b	x	b <sub>c</sub>	b <sub>L</sub>
Ene.	161,80	7,23	22,4	2,0	-5,5	-1,1	-1,1			
Feb.	167,83	16,66	10,1	5,0	-2,5	-0,5	-0,5			
Mar.	146,93	28,29	5,2	8,0	0,5	0,10	0,10			0,10
Abr.	134,47	42,10	3,2	11,0	3,5	0,70	0,70			0,70
May.	113,84	58,11	2,0	14,0	6,5	1,30	1,30			1,30
Jun.	63,1	78,51	0,80	18,0	10,5	2,10	1,68			1,68
Jul.	-10,68	96,71	-0,11	20,0	12,5	2,50	-0,28			
Ago.	-12,27	85,09	-0,13	21,0	13,5	2,70	-0,35			
Sep.	11,10	63,60	0,17	17,0	9,5	1,90	0,32		0,32	
Oct.	51,74	45,02	1,15	13,0	5,5	1,10	1,10	0,77	0,25	0,85
Nov.	60,82	29,38	2,07	9,0	1,5	0,30	0,30			0,30
Dic.	99,27	16,66	5,96	5,0	-2,5	-0,50	-0,50			

IBP = 12,70 ; IBF = -2,10 ; IBR = 5,50 ; IBS = -0,63 ; IBL = 4,93 ; ISS = 7,20



ESTACION : \_\_\_\_\_ PROVINCIA \_\_\_\_\_ nº \_\_\_\_\_

(constantes mensuales de evapotranspiración tomadas de \_\_\_\_\_ )

Datos de la estación :

	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
P												
T												
K												

HIPOTESIS :

C.R.= mm      Esc.= %

Mes	E	P	e	déficit.	sólo compen-	sólo mes de la	Q	x	S	D
				(sólo en sequía)	sación sequía	compensación				
				s=e-D	$\Sigma s$	c=D-e	$\Sigma c$			
Ene.										
Feb.										
Mar.										
Abr.										
May.										
Jun.										
Jul.										
Ago.										
Sep.										
Oct.										
Nov.										
Dic.										

Mes	D-e	E-e	C <sub>p</sub>	T	T-7,5	B	b	x	b <sub>c</sub>	b <sub>L</sub>
Ene.										
Feb.										
Mar.										
Abr.										
May.										
Jun.										
Jul.										
Ago.										
Sep.										
Oct.										
Nov.										
Dic.										

## 2.2. Cálculo de índices bioclimáticos

Una vez calculado (y cerrado) el balance hídrico, se conocerán las disponibilidades hídricas (D) correspondientes a cada mes, con las que habrá que calcular los índices bioclimáticos derivados, que son de dos tipos:

a) Los correspondientes a la estación y que no dependen del balance hídrico, como es el caso de la intensidad bioclimática potencial (IBP) y de la IBF y sus derivados. Una vez calculados, siguen válidos para cualquier otro diagrama estacional.

b) Los que requieren el cálculo previo del balance hídrico a partir de unas concretas CR y W, como es el caso de la IBR y la IBL, y sus índices derivados. Cada paquete de índices se corresponden con la hipótesis diagramática que los generó.

En cuanto a los primeros, habría que tener en cuenta las siguientes observaciones:

En general, y salvo que se indique otra cosa, ha de sobreentenderse que IBP se refiere siempre a la IBP cálida, que puede, asimismo, distinguirse con un subíndice: IBPc.

La IBF es la normal representación de la IBP fría, y también puede distinguirse utilizando otro subíndice: IBPf.

Si hay subsequía en invierno aparecerá una IBFr (intensidad bioclimática fría real) que será inferior a la IBF y una IBFss (intensidad bioclimática fría, subseca). Esta última se representará gráficamente en blanco, es decir, sin color especial o sin rayado alguno, en su caso. (En esto influye el balance hídrico.) Si la compensación hídrica de la sequía se verifica en pleno invierno, aparecerán dos tipos de IBF: IBFc (condicionada) y IBFl (libre) separadas mediante la representación del punto x, incluido en los balances, que representa, como ya se ha dicho, el tanto por uno de IBR que, en el mes de la compensación, supone la IBL del mes; se toma como equivalencia el tanto por uno del mes correspondiente, a partir de la cual la IBR es ya IBL. En el caso que comentamos, es decir, cuando se esté operando con IBF en el mes de la compensación, el punto x separará las IBFc (que solemos colorear con azul claro) y la IBFl (que rellenamos con azul oscuro). (También aquí aparece la influencia del balance hídrico.)

En la ficha adjunta, de la que se incluye un ejemplar en blanco a efectos de su potencial reproducción, se intenta resumir los datos previos y derivados del DBC.

Se incluyen en ella los datos de precipitaciones medias mensuales (P) de la estación, la temperatura me-

dia mensual (T) y la constante K de ETP, con indicación expresa de su origen.

Se añade, a continuación, la hipótesis base del balance: CR y W.

Y, seguidamente, el resultado final del balance, tal y como lo hemos explicado.

Con las disponibilidades mensuales (D) y el cuadro inferior se calcula el coeficiente de disponibilidad hídrica (Cd) a través de las diferencias de D y E (ETP) con e (ETR).

Utilizando T se calcula la IBP (bajo epígrafe B).

Multiplicando B por el Cd correspondiente se obtiene, como sabemos, la IBR (bajo epígrafe b).

En b, la IBS incorporará el signo menos.

En el mes correspondiente a la compensación se incluirá la x del balance, lo que permitirá conocer la IBL de ese mes multiplicando x por b, y se incluirá bajo el epígrafe bL. Por diferencia con la IBR del mes se calculará la IBC, que se colocará bajo el epígrafe bc.

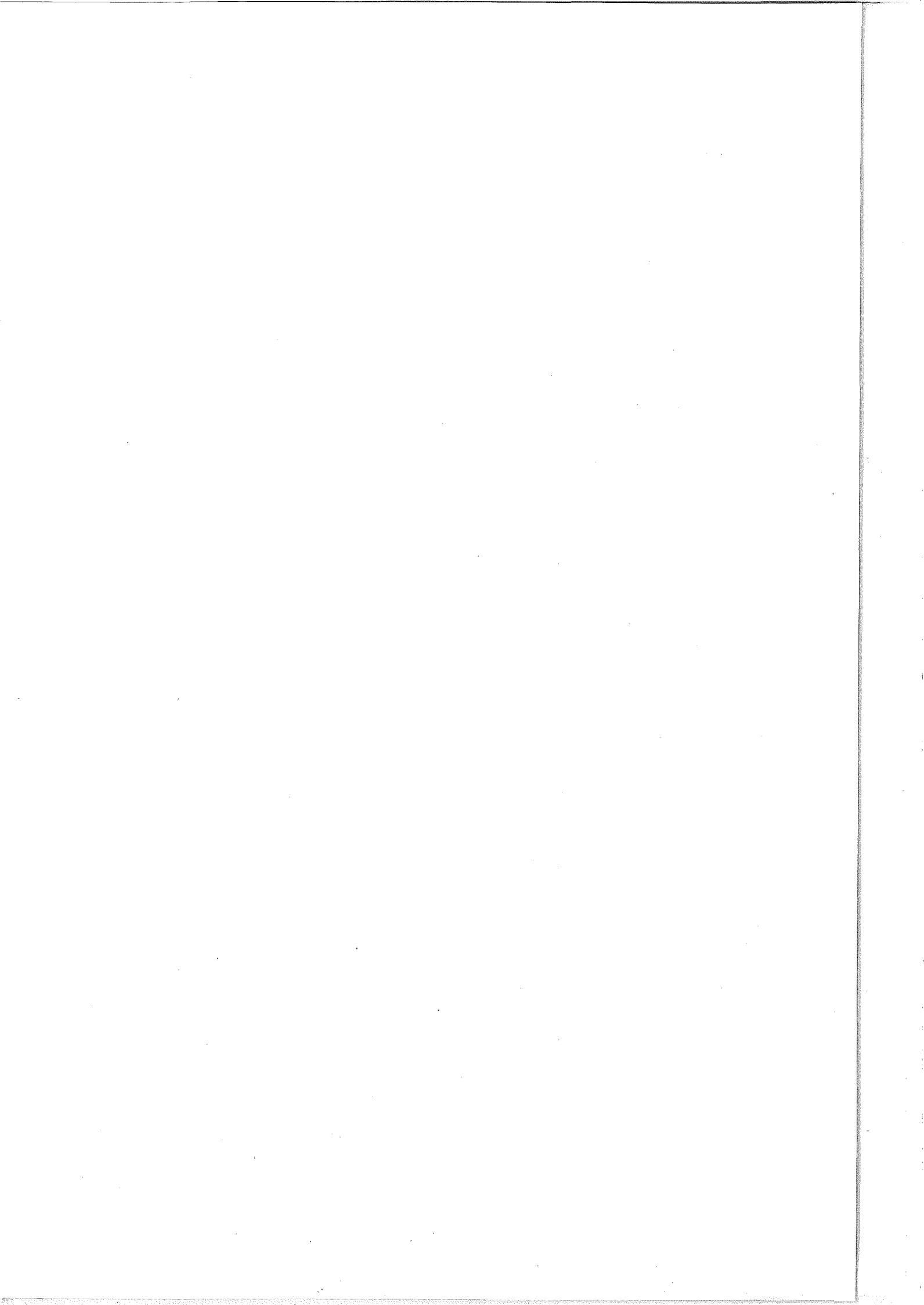
El mes de la transición ayudará a distinguir los meses con IBL o con IBC:

Entre la sequía y el mes de la compensación toda IBR será IBC. A partir de la compensación, y en forma cíclica, toda IBR será IBL hasta llegar a la sequía, caracterizada, como se sabe, porque (D—e) es negativo.

Así pues, con los datos que aparecen en la ficha puede presentarse gráficamente el DBC y calcular los índices derivados que interesen.

## Bibliografía

- Elías Castillo, F., y Ruiz Beltrán, L. (1977): *Agroclimatología de España*. Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias. Madrid.
- González Rebollar, J. L. (1984): «Propuestas para el desarrollo de una fitoclimatología dinámica: un ensayo en la provincia de León». *Estudios Geográficos*. CSIC, Instituto Juan Sebastián Elcano, XLV, núm. 177. Madrid.
- Montero de Burgos, J. L. (1976): «Las relaciones clima-vegetación». *Montes*, núm. 186. Madrid.
- Montero de Burgos, J. L., y González Rebollar, J. L. (1973): *Diagramas Bioclimáticos*. ICONA. Madrid.
- Montero de Burgos, J. L., y González Rebollar, J. L. (1981): «La restauración de espacios naturales degradados». *Tratado del Medio Natural*, tomo IV. Universidad Politécnica de Madrid.





**PUBLICACIONES DEL  
MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA  
Y ALIMENTACION**

**INSTITUTO NACIONAL PARA LA  
CONSERVACION DE LA NATURALEZA**

**Gran Vía de San Francisco, 35. 28005 MADRID**