

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE MONTES

TESIS DOCTORAL

**ESTUDIO ECOLÓGICO
DE LOS CASTAÑARES DE EXTREMADURA**

Agustín Rubio Sánchez

MADRID, 1993

DEPARTAMENTO DE SILVOPASCICULTURA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE MONTES

**ESTUDIO ECOLÓGICO
DE LOS CASTAÑARES DE EXTREMADURA**

Tesis que, para optar al Grado de Doctor presenta
el Licenciado en Ciencias Biológicas D. Agustín
Rubio Sánchez, realizada bajo la dirección del Dr.
D. José Manuel Gandullo Gutiérrez.

El director

El doctorando

Fdo.: J.M. Gandullo Gutiérrez
Dr. Ingeniero de Montes
Catedrático de la U.P.M.

Fdo.: A. Rubio Sánchez

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
1993

A Maite

A Andrés Molina

A mis padres

RESUMEN

En esta tesis doctoral se analizan los aspectos más destacados de la ecología de las formaciones de *Castanea sativa* Miller en la Comunidad Autónoma de Extremadura.

Para ello, en primer lugar, se realiza una delimitación del territorio extremeño en el que se localiza el castaño. Esta prospección sirve como base para la estratificación de este territorio, a partir de la cual se fijan los puntos de muestreo.

A continuación, se presentan los datos de partida, y la forma de obtenerlos. Se justifica la elaboración de un total de 47 parámetros definidores del biotopo y con esos parámetros se confeccionan los límites de los hábitats climático, edáfico y fisiográfico.

La información selvícola y florística es el punto de partida para la obtención de distintos grupos, así como para contrastar ambos tipos de información.

A través de distintos análisis estadísticos se investigan los parámetros ecológicos que en mayor medida influyen en la calidad selvícola de las masas, incluyendo ecuaciones de pronóstico del área basimétrica y del índice de Hart por número de cepas en función de los parámetros que definen el biotopo.

Por último, se buscan los parámetros significativamente diferentes en los distintos grupos florísticos y selvícolas.

SUMMARY

In this thesis the main aspects of the ecology of *Castanea sativa* Miller forests in the Comunidad Autónoma of Extremadura are analysed.

First of all, the Extremadurean territory in which the chesnuts live is delimited. This exploration is used as the basis for the stratification of the territory, and to select the sample sites.

The initial data and the way they were obtained follow. The elaboration of 47 parameters to define the biotopes is justified, and the limits of the climatic, edaphic and physiographic habitats limits are made-up with such parameters.

The silvicultural and floristic information is used to define different groups and also to contrast both types of data.

Through different statistic analyses the ecological parameters which affect the silvicultural quality of the forests are investigated, including equations of the basimetric area prediction and the Hart index related to the parameters that define the biotopes.

Finally, the significatively different parameters of the floristic and silvicultural groups are researched.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quiero expresar mi más sincero agradecimiento al profesor Dr. D. José Manuel Gandullo, director de esta memoria doctoral, por su inestimable y siempre oportuna asistencia en las labores científicas. La confianza depositada en mí ha sido un estímulo constante de trabajo, a la vez que su cuidadoso rigor una garantía de acertada investigación.

También deseo manifestar mi gratitud al Dr. D. Otilio Sánchez Palomares, por su infatigable ayuda y sus valiosos consejos en lo que se refiere a los diferentes tratamientos informáticos que se han desarrollado en los distintos momentos de este trabajo. Al Dr. D. Alfredo Blanco Andray por sus interesantes aclaraciones en mis prolegómenos por el mundo de la Edafología. A D. Luis Muñoz de la Fuente debo agradecer su constante atención y apoyo en las más diversas labores, y en particular en las relacionadas con los análisis de suelos, tareas en las que también debo agradecer la gran colaboración de la Srta. Reme Cubillo.

Al Dr. D. Andrés Molina Maruenda, gran amigo, con el que comencé a interesarme por los estudios de vegetación y por las labores de investigación, y que será una referencia de reconocimiento obligado en muchos momentos de mi vida profesional y personal.

Al Dr. D. Santiago Pajarón Sotomayor debo agradecer sus atentas revisiones y acertadas sugerencias de todo el material botánico. Al Dr. D. Adrián Escudero por no haber escatimado tiempo y paciencia en las múltiples cuestiones físicas y metafísicas.

Agradezco la inestimable colaboración del Servicio de Ordenación Forestal de Cáceres y Badajoz, en especial a D. Eutimio Garrote y a D. Evaristo Hernández que desde el primer momento se interesaron vivamente por este tema. Su colaboración, a través de la guardería forestal, posibilitó la compleja tarea de alcanzar los más recónditos castaños extremeños. A todos cuantos me ayudaron en esta etapa, tan dura para un becario que se enfrenta con semejantes magnitudes, mi especial reconocimiento.

Al Departamento de Biología Vegetal I de la U.C.M. y a su directora Dr. D^a Esther Fuertes por todas la facilidades prestadas a lo largo de estos años.

Por último, quiero agradecer las numerosas y siempre valiosas colaboraciones de Fina Fernández, Chele, Pilar Román, Pilar Bendicho, Pilar Galindo, Victoria, Charo, Miguel, Angel, José, José Manuel, José Luis, Alberto, Estrella, Inés, Isabel que además contribuyeron a hacer de este tiempo una época mucho más agradable.

ÍNDICE

| | | |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-------|
| Resumen | ..... |  |
| Summary | ..... |  |
| Agradecimientos | ..... |  |
| Indice | ..... |  |
| CAPÍTULO I. | <i>INTRODUCCIÓN GENERAL</i> | ..... |
| 1. ANTECEDENTES | ..... | 1 |
| 2. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS | ..... | 5 |
| 3. CONSIDERACIONES BOTÁNICAS | ..... | 7 |
| 4. CARACTERES CULTURALES | ..... | 9 |
| 5. EL MEDIO EXTREMEÑO | ..... | 10 |
| 6. PLANTEAMIENTO DE LA METODOLOGÍA | ..... | 14 |
| CAPÍTULO II. | <i>ESTRATIFICACIÓN DEL TERRITORIO Y DISEÑO DEL MUESTREO</i> | ..... |
| 1. INTRODUCCIÓN | ..... | 17 |
| 2. DELIMITACIÓN DEL TERRITORIO | ..... | 18 |
| 3. ESTRATIFICACIÓN DEL TERRITORIO | ..... | 19 |
| 3.1. Planteamiento | ..... | 21 |
| 3.2. Material y métodos | ..... |  |
| 3.2.1. ELECCIÓN DE LOS ESTRATIFICADORES | ..... |  |
| 3.2.2. TÉCNICA DE AGRUPACIÓN | ..... |  |
| 3.3. Resultados | ..... |  |
| 4. DISEÑO DEL MUESTREO | ..... | 40 |
| 4.1. Elección de las parcelas | ..... |  |
| 4.2. Localización de las parcelas | ..... |  |
| 4.3. Toma de datos | ..... |  |
| 4.3.1. CONTROL DEL LUGAR | ..... |  |
| 4.3.2. DATOS FISIOGRAFICOS | ..... |  |
| 4.3.3. DATOS SELVÍCOLAS | ..... |  |
| 4.3.4. DATOS BOTÁNICOS | ..... |  |
| 4.3.5. DATOS EDÁFICOS | ..... |  |
| CAPÍTULO III. | <i>DESCRIPCIÓN DE LOS BIOTOPOS</i> | ..... |
| 1. INTRODUCCIÓN | ..... | 47 |
| 2. FISIOGRAFÍA DE LOS CASTAÑARES EXTREMEÑOS | ..... | 48 |
| 2.1. Parámetros fisiográficos | ..... | 49 |
| 2.2. Hábitat fisiográfico de los castaños | ..... |  |
| 3. CLIMATOLOGÍA DE LOS CASTAÑARES EXTREMEÑOS | ..... | 54 |
| 3.1. Parámetros climáticos | ..... |  |
| 3.2. Hábitat climático de los castaños | ..... |  |
| 4. EDAFOLOGÍA DE LOS CASTAÑARES EXTREMEÑOS | ..... | 61 |
| 4.1. Parámetros edáficos | ..... |  |
| 4.2. Hábitat edáfico de los castaños | ..... |  |
| 4.3. Los suelos de los castaños extremeños | ..... |  |
| CAPÍTULO IV. | <i>CLASIFICACIONES FLORÍSTICAS Y SELVÍCOLA</i> | ..... |
| 1. INTRODUCCIÓN | ..... | 74 |
| | | 75 |

| | |
|------------------------------------------------------------------------|-----|
| 2. ANÁLISIS DE LA COMPOSICIÓN FLORÍSTICA | 76 |
| 2.1. Metodología | |
| 2.2. Resultados | |
| 2.2.1. PRIMERA CLASIFICACIÓN | |
| 2.2.2. SEGUNDA CLASIFICACIÓN | |
| 2.2.3. ANÁLISIS DE CORRESPONDENCIAS | |
| LIBRE DE TENDENCIAS | |
| 3. ANÁLISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS SELVÍCOLAS | 97 |
| 3.1. Parámetros selvícolas | |
| 3.2. Metodología | |
| 3.3. Resultados | |
| 4. AGRUPACIÓN SINTÉTICA | 105 |
| 4.1. Metodología | |
| 4.2. Resultado de la clasificación | |
| 4.3. Resultado de la ordenación | |
| CAPÍTULO V. ANÁLISIS ESTADÍSTICO | 113 |
| 1. INTRODUCCIÓN | 114 |
| 2. ANÁLISIS EXPLORATORIO | 115 |
| 2.1. Metodología | |
| 2.2. Resultados | |
| 3. ANÁLISIS BIVARIABLE | 120 |
| 3.1. Metodología | |
| 3.2. Análisis de los parámetros selvícolas | |
| 3.3. Relaciones entre los parámetros selvícolas y los ecológicos | |
| 3.3.1. Resultados | |
| 3.4. Conclusiones | |
| 4. ANÁLISIS MULTIVARIABLE | 138 |
| 4.1. Previsiones de la calidad selvícola | |
| 4.1.1. METODOLOGÍA | |
| 4.1.2. RESULTADOS | |
| 4.1.3. CONCLUSIONES | |
| 4.2. Análisis de los parámetros ecológicos en los grupos | |
| 4.2.1. METODOLOGÍA | |
| 4.2.2. RESULTADOS | |
| 4.2.2.1. En la primera clasificación florística | |
| 4.2.2.2. En la segunda clasificación florística | |
| 4.2.2.3. En la clasificación selvícola | |
| 4.2.2.4. En la clasificación sintética | |
| 4.2.3. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS | |
| 4.2.3.1. De las clasificaciones florísticas | |
| 4.2.3.2. De la clasificación selvícola | |
| 4.2.3.3. De la clasificación sintética | |
| 4.2.4. CONCLUSIONES | |
| CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES | 179 |
| BIBLIOGRAFÍA | 182 |

| | | |
|---------------|-------------------------------------------------|-----|
| ANEXOS | ..... | 195 |
| Anexo I: | <i>Datos de las Parcelas</i> | 196 |
| Anexo II: | <i>Datos Selvícolas</i> | 257 |
| Anexo III: | <i>Apéndice Florístico</i> | 266 |
| Anexo IV: | <i>Datos Estadísticos de la Flora</i> | 274 |
| Anexo V: | <i>Parámetros de las Parcelas</i> | 282 |
| Anexo VI: | <i>Datos Analíticos de los Horizontes</i> | 292 |
| Anexo VII: | <i>Apéndice Sintaxonómico</i> | 301 |

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN GENERAL

1. ANTECEDENTES

La importancia que el castaño ha tenido para el hombre ha hecho que se preocupara por él y lo manipulara en su beneficio desde muy tempranas épocas. De él se obtenían leñas, postes de uso agrícola, estacas, palancas de cierre; también se empleaban para curtir pieles; especialmente apreciada era la madera de castaño tanto en ebanistería como en carpintería; además de que la castaña ha sido en determinadas épocas, especialmente antes de la introducción de la patata en Europa, una de las más importantes fuentes de alimentación para el hombre y el ganado. Estos aprovechamientos han levantado una gran preocupación ante la regresión que se viene detectando desde los últimos siglos en sus territorios. Existe una descripción de Merino Vargas del año 1.726 sobre los graves daños que causaba una enfermedad de síntomas, cuando menos, semejantes a los producidos por *Phytophthora* precisamente en el norte de Extremadura.

Las labores de investigación forestal sobre esta especie en España comenzaron a cargo del Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias (I.F.I.E.) en el Centro Regional de Enseñanzas, Investigaciones y Experiencias Forestales (C.R.E.I.E.F.) de Lourizán (hoy denominado Centro de Investigaciones Forestales) desde el mismo momento de su fundación en el año 1.943. La defensa del castaño contra las graves enfermedades que provocaban la reducción de sus áreas se orientó hacia la obtención de híbridos con otras especies resistentes del mismo género. En seguida se abren otras líneas de investigación en colaboración con otros organismos como la Misión Biológica de Pontevedra, la Estación Fitopatológica de La Coruña, la E.T.S.I. de Montes, etc., relacionadas con la propagación vegetativa del material seleccionado, con la cura de ejemplares enfermos, con la identificación de agentes patógenos, con la selección de clones, etc. La diversificación origina que se aborden aspectos relacionados con la producción y suministro de plantas resistentes a la "tinta"

(producida por *Phytophthora cinnamomi* Rands y *Phytophthora cambivora* (Petri) Buissman), con el comportamiento de los híbridos desde el punto de vista frutal y maderero, con la lucha biológica contra el "chancro cortical" (causada por *Endothia parasitica* (Murrill) P.J. & H.W. Anderson), con diversas plagas de defoliadores, minadores, chupadores, perforadores, descomponedores, etc., con el estudio de variedades de fruto en distintas regiones, con la conservación de la castaña, y con un largo etcétera (Molina, 1984).

En 1.984 se celebra en Lourizán el *Congreso Internacional sobre el Castaño* donde se dieron cita un gran número de investigadores nacionales e internacionales. En las dos primeras conclusiones de dicho congreso se glosan los intereses y problemas básicos de esta especie:

"1.- El castaño constituye una riqueza que juega un importante papel sociológico, ecológico, forestal y agronómico.

Esta frondosa, productora de madera y de fruto, es susceptible de cultivo extensivo e intensivo presentando la capacidad comprobada de árbol de crecimiento rápido.

2.- Dado el estado actual del castañar en Europa, se demanda a las autoridades de los países correspondientes un apoyo a los trabajos tendentes a conocer y mejorar esta especie.

"

Las soluciones propuestas se centran en la realización de investigaciones básicas y aplicadas en:

"a) Obtención de plantas "resistentes". Selección. Producción y control.

b) Lucha biológica contra el ataque de las enfermedades de la tinta y el chancro.

c) Mejora de las técnicas de cultivo como árboles de fruto.

d) Estudios para la aplicación de técnicas selvícolas adecuadas.

e) Mejora y selección de las variedades para fruto y madera.

f) Revalorización comercial de estos productos.

"

Dado que el nuevo Inventario Forestal, actualmente en curso, aún no puede suministrar información, y que la comparación con las cifras del último Anuario de Estadística Agraria, del año 1.990, (M.A.P.A., 1992) es difícil porque los conceptos y definiciones utilizados en cuanto a superficies forestales varían sensiblemente con

respecto de los del Primer Inventario Forestal, sólo se emplean como referencia los datos aportados por éste último. Así pues, las cifras que aporta el Inventario Forestal Nacional (Ministerio de Agricultura, 1976) acerca de la ocupación del castaño en Extremadura se presentan en la tabla I.1, donde también aparecen cifras nacionales de las especies de frondosas y de todas las especies.

| | CASTAÑO | FRONDOSAS | TODAS LAS ESPECIES |
|-------------|---------|-----------|-----------------------|
| Cáceres | 11.762 | 541.190 | 609.886 |
| Badajoz | | 585.243 | 616.559 |
| Extremadura | 11.762 | 1.126.433 | 1.226.445 |
| España | 126.558 | 6.154.711 | 11.791.598 |

Tabla I.1. Superficie forestal arbolada, medida en hectáreas. Extraído del Inventario Forestal Nacional. Región de Extremadura (1976).

Se puede observar que, aunque sólo supone el 2,2 % de las frondosas, o el 1,9 % de todas las especies de la provincia de Cáceres, dado el gran porcentaje que representan la encina y el alcornoque (casi el 85 %), el castaño adquiere un importante peso específico entre las especies forestales extremeñas. Con respecto del resto de la superficie forestal nacional del castaño, la cacereña supone casi el 10 %, siempre según esta misma fuente.

En cuanto a los datos de producción de fruto, el Anuario de Estadística Agraria de 1.990 cifra la producción de castaña recogida en montes particulares en la provincia de Cáceres en 2.152 tm, cuyo valor asciende a 197.984.000 pesetas

En el antiguamente denominado Servicio de Investigación Agraria (hoy Servicio de Investigación y Desarrollo Tecnológico) de la Junta de Extremadura, todos estos elementos suscitan un gran interés por abordar la problemática del castaño en dicha Comunidad Autónoma. Así pues, los estudios sobre el castaño se iniciaron gracias a una beca de tesis doctoral financiada por el I.N.I.A. (hoy denominado Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Agroalimentaria) en el tema Mejora Forestal dentro del programa Producción Forestal a partir del año 1.989 y hasta el 1.992.

2. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

La implantación en Extremadura de castaños resistentes a la tinta y al chancro procedentes de la colección de Lourizán no se ha mostrado todo lo satisfactoria que se esperaba a tenor de los excelentes resultados obtenidos en otras áreas de la geografía peninsular. Una de las posibles causas que pueden encontrarse detrás de este hecho puede radicar en las propias condiciones ecológicas que presenta el territorio extremeño. Con el fin de poder obtener mejores resultados en esta lucha, que tanta repercusión económica, social y ecológica tiene, se plantea el análisis de la autoecología del castaño en la Comunidad Autónoma de Extremadura.

No existen estudios ecológicos de los castañares como tales, y su consideración siempre ha sido bastante parcial y poco profunda, cuando no plenamente vinculados a otras formaciones. Razones por las que tampoco se valoran con justicia sus posibilidades como áreas de alto interés ecológico, recreativo y étnico. Aptitudes que en la Comunidad Autónoma de Extremadura han permanecido hasta hace pocas décadas, pero que están viéndose vertiginosamente mermadas por la progresiva desaparición de toda la cultura asociada al castaño y a los modos tradicionales de explotación de los campesinos extremeños, tan poco competitivos en el mundo actual.

Esta doble perspectiva, socio-económica y étnico-ecológica, es otra sólida referencia del presente trabajo que se afana en desvelar al menos las relaciones más evidentes, entre los diferentes factores ecológicos que condicionan la presencia, desarrollo y productividad de los castañares en Extremadura, y que espera ser sólo el principio de diferentes trabajos que aborden los múltiples aspectos que esta especie presenta.

En Extremadura la distribución de los castañares presenta dos circunstancias destacables. Por un lado el escaso número de castañares de grandes dimensiones (> 500 ha), y por otro el hecho de que un importante porcentaje de éstos corresponde a explotaciones fruteras de tipo familiar que suelen presentarse en mosaico con otro tipo de explotaciones de semejantes características. Además, habría que considerar aparte otro tipo de factores socioeconómicos que afectan de un modo generalizado a las áreas de montaña y que están condicionando el presente y el futuro del castañar extremeño. Estas zonas montañosas son un medio duro, difícil y hostil, en permanente situación de arcaísmo y con escasas posibilidades de supervivencia que no dejan otra alternativa a sus moradores que el abandono o en el mejor de los casos la estabilidad por

reconversión del proceso productivo (tales como la sustitución de los castañares por frutales, entre los que destaca el cerezo). La fragilidad de la montaña extremeña se ve afectada también por el desajuste estructural entre población y recursos que constituye su tónica dominante y cuya válvula de escape termina siendo la emigración que conduce al vaciamiento absoluto o a la debilidad demográfica.

En cuanto a los objetivos que este estudio pretende cumplir se encuentran los siguientes:

- 1º. Definir el hábitat actual de los castañares extremeños en función de parámetros de naturaleza climática, fisiográfica y edáfica.
- 2º. Clasificar los suelos sobre los que se asientan los castañares extremeños.
- 3º. Obtener unas ecuaciones de pronóstico de la calidad de los castañares, en función de unos parámetros ecológicos estadísticamente válidos.
- 4º. Clasificar los castañares extremeños en función de sus composiciones florísticas y de sus características selvícolas.
- 5º. Ordenar los castañares extremeños para dilucidar las relaciones existentes entre los tipos obtenidos en las clasificaciones y los tratamientos selvícolas.
- 6º. Determinación de las relaciones entre los grupos obtenidos en las clasificaciones y los parámetros ecológicos.

3. CONSIDERACIONES BOTÁNICAS

El género *Castanea* Miller pertenece a la familia *Fagaceae*, donde también se encuentran los géneros *Fagus* L. y *Quercus* L. La especie más extendida por la Península Ibérica es *Castanea sativa* Miller.

El castaño es un árbol de hasta 30 metros de altura, de gran longevidad. De tronco poco elevado y muy grueso, con copa amplia y redondeada, en los ejemplares cultivados. Son más esbeltos y menos ramosos los individuos silvestres, también denominados regoldos. La corteza es lisa, cenicienta o parduzca hasta los 15-20 años, volviéndose después castaño-oscuro y agrietada longitudinalmente. Las ramitas son glabras y de color castaño-rojizas.

Las hojas, que se caen en invierno, tienen de 10 a 25 cm de largo por 5 a 8 cm de ancho. Son oblongo-lanceoladas, agudas o acuminadas, anchamente crenado-aserradas o aserradas, con dientes cuspidado-aristados, de subcordadas a subtruncadas en la base. El color de las hojas jóvenes es verde-ceniciento por el envés, y posteriormente verdes y tan solo algo escuamulosas. Se disponen alternas en las ramas. Su peciolo es relativamente corto, de hasta 2 cm. Llevan numerosos nervios que arrancan del principal y discurren hacia los bordes, casi paralelos y realzados en el envés.

Las flores son muy poco aparentes. Poseen las flores masculinas y femeninas en el mismo árbol, encontrándose las femeninas al pie del ramillete de flores masculinas. Las flores masculinas, con el cáliz dividido en 5 ó 6 piezas y numerosos estambres largamente salientes, verdes de jóvenes y amarillos en la antesis, se disponen en largos amentos erguidos, de 13 a 30 cm, que nacen en la axila de las hojas. Las femeninas se agrupan de 3 en 3 en el mismo involucro y poseen un cáliz con 5 a 8 divisiones y con 3 a 6 estilos salientes.

Los frutos son las castañas, nueces con cubierta correosa de color pardo-rojizo, lustrosa al exterior y aterciopelada por dentro, con la base de color más claro y el ápice peloso. Las castañas se agrupan de 1 a 3 en el interior de una cúpula globosa, de hasta 10 cm de diámetro, verdes, luego acastañadas, recubiertas con espinas largas y fasciculadas, punzantes. Las cúpulas se abren en 2 ó 4 valvas. Según el número de castañas por cúpula varía su forma, pudiendo tener dos caras planas (la castaña central) o la interior plana y la exterior convexa (las castañas laterales). Florece de mayo a

junio, y maduran las castañas de septiembre a diciembre.

Muchos botánicos (Ceballos & Ruiz de la Torre, 1971; López González, 1982) consideran que es una especie introducida en la Península Ibérica por los romanos, y asilvestrada en muchas zonas. Se le supone originario del Mediterráneo Oriental, de donde fue llevado a Grecia hacia el siglo V antes de Jesucristo; y de allí pasó a Italia, Francia y España. Sin embargo, autores como García Antón & al. (1990) no comparten estos criterios al haber registros polínicos que atestiguan su presencia en la península desde el Pleistoceno inferior (hace 1.880.000 años), donde los consideran acantonados en determinados refugios desde los cuales se expandieron en el Holoceno; sin embargo, la existencia prerromana del castaño no impide que admitan que los romanos ampliasen de forma notable su área. Independientemente de su carácter autóctono o no, lo cierto es que autores que como Bellot (1966) se preocuparon de analizar sus cortejos florísticos, observan que los bosques de castaños, en este caso en Galicia, se caracterizan por la presencia de especies ruderales en su sotobosque, y por poder incluirse en la alianza *Quercion robori-petraeae* o en *Quercion robori-pyrenaicae*. En Pirineos los considera derivados de *Quercion pubescenti-petraeae*. El origen de estos bosques lo encuentra en cultivos o en la degradación del bosque natural por la eliminación de las especies no útiles, en beneficio del castaño, razón por la que penetrarían en su sotobosque las especies propias de las alianzas climáticas.

En este trabajo se puede comprobar, a pesar de que no es uno de sus objetivos, que los castañares estudiados no poseen un cortejo florístico diferenciador que los singularice, y que su presencia en dichas tierras extremeñas, a pesar del poder de regeneración que demuestra en determinadas zonas, siempre aparece ligado a actividades antrópicas más o menos históricas. Este hecho provoca que determinadas parcelas estudiadas, en total 10, carezcan casi por completo de cualquier elemento vegetal que no sea el castaño, y que otras posean en su interior una gran cantidad de elementos nitrófilos o antrópicos.

4. CARACTERES CULTURALES

El castaño posee rápidos crecimientos longitudinales y volumétricos, pudiendo alcanzar los brinzales en sus primeros 10 años los 7 metros de altura, y los crecimientos de los chirpiales son aún mayores.

La madera del castaño es de color amarillo claro, M. 512 y M. 514 (UNE 48103). Aunque al envejecer toma tonalidades más oscuras. Es semidura y semipesada. Posee un duramen y albura bien diferenciados, y en el despiezo tangencial presenta líneas oscuras como consecuencia del corte longitudinal de los grandes vasos de primavera y de los pequeños de otoño (Nájera & López, 1969). Es una madera elástica y nerviosa, muy duradera y fácil de trabajar.

Se utiliza en exteriores en forma de postes y estacas, así como para chapas de revestimiento. También se emplea para fabricar duelas en tonelería y carpintería. Es particularmente apreciada en ebanistería, siendo una de las maderas que más se consume en la industria del parquet. En carpintería es frecuente para puertas y ventanas.

Como monte alto con turnos de unos 100 años se destina la madera a carpintería y ebanistería. Como monte bajo y en turnos de 4 ó 5 años se dedica para aros de toneles; en turnos de 12 a 20 años se enfoca a la obtención de duelas y postes. También se emplean turnos cortos para extraer leñas destinadas a la producción de taninos (Ramos, 1979).

Casi todos los órganos del castaño son ricos en taninos, motivo por el que se ha empleado la corteza, leñas, cáscara de las castañas, etc. para curtir pieles y en medicina popular para obtener toda clase de flujos. En esta última práctica también se conoce de las propiedades expectorantes de las hojas, y de las astringentes de la corteza y de los erizos.

No hay que olvidar por supuesto que las castañas son muy nutritivas, y contienen en fresco hasta un 40 % de hidratos de carbono (almidón), 25 % de grasas y algunas proteínas, a pesar de que son bastante indigestas y producen estreñimiento.

5. EL MEDIO EXTREMEÑO

La Comunidad Autónoma de Extremadura, con sus 41.604,85 km², supone el 8,3 % de la superficie española. El territorio se integra en la submeseta sur, en el oeste del zócalo paleozoico, entre el Sistema Central y Sierra Morena, a unos 150 kilómetros de distancia media del océano. La imprecisión de los bordes longitudinales condiciona unos límites oriental y occidental meramente convencionales, castellano-manchego y portugués.

La cercanía del océano no se traduce en una benignidad térmica y regularidad pluviométrica, por la protección que el Sistema Central ofrece ante los frentes del norte y noroeste. Así pues, gran parte del territorio se encuentra a menos de 100 kilómetros del océano, pero manifiestan una concentración de la humedad en invierno y un gran rigor y aridez estival, siendo un enclave marcadamente mediterráneo que se ve reforzado por la baja altitud y la baja latitud del conjunto regional.

El relieve extremeño se caracteriza por la notable impronta de los relieves hercínicos y por la reducida cobertura sedimentaria. Se sitúa en el sector meridional del borde occidental del zócalo paleozoico. El fragmentado zócalo se desnivela en una serie de bloques que origina la alternancia de grandes penillanuras, pequeñas pero abruptas montañas y encintadas vegas. La descomposición del macizo paleozoico, significativamente aflorante, imprime un carácter escalonado, diverso y significativo a un espacio en el que el arrumbamiento hacia el Atlántico se manifiesta con una altimetría moderada-baja. Es precisamente esta gradación que aparece en latitud-longitud y relieve la que define la posición extremeña en la transición atlántico-mediterránea.

La historia geológica se puede dar por finalizada en el carbonífero, por la escasa modificación que suponen los depósitos terciarios y cuaternarios. Los materiales fundamentales del zócalo son los del complejo esquistoso-grauváquico, procedentes de una potente sedimentación de materiales finos del precámbrico. Los movimientos hercinianos harán emerger, en estructura de tendencia isoclinal, arrumbada con dirección armoricana, los materiales sedimentarios deformados por las tensiones caledonianas. Las diferentes tensiones se manifiestan en la diversificación de las pizarras del cámbrico al devónico, entre las que aparecen bancos de cuarcitas y aislados calerizos del cámbrico, devónico y carbonífero inferior. Desde el carbonífero superior el proceso predominante es el arrasamiento que es culminado dentro del

paleozoico. El mesozoico supone más endurecimiento y ablación de un macizo al que se puede denominar zócalo. Las tensiones alpinas fragmentan esta unidad reactivando líneas de debilidad y fracturas hercínicas y tardihercínicas, donde se acumularán los depósitos terciarios. La nueva geotectónica configura el actual estado del Sistema Central, Sierra Morena y la vergencia atlántica. El panorama se completa con las escasas huellas glaciares en la culminación del Sistema Central, con el reajuste vertical de los bloques que modelan las rañas, y los reducidos depósitos aluviales cuaternarios.

En cuanto al concepto de comarca empleado en este trabajo es el de una delimitación espacial de carácter supramunicipal carente de contenido administrativo, que se empleará como referencia fundamentalmente geográfica. Así, y lejos de intentar una nueva comarcalización de la Comunidad Autónoma de Extremadura, a efectos del presente estudio, se consideran las siguientes comarcas:

.Los Valles, entendiendo por tal el Valle del Tietar (La Vera), el Valle del Jerte y el Valle de Ambroz, en la provincia de Cáceres. Comprende los municipios de Aldeanueva de la Vera, Arroyomolinos de la Vera, Cuacos de Yuste, Jaraíz de la Vera, Jarandilla, Pasarón de la Vera, Torremenga, Villanueva de la Vera, Garganta la Olla, Tornavacas, Jerte, Valdastillas, Casas del Castañar, La Garganta, Baños, Hervás, Aldeanueva del Camino, Gargantilla, Casas del Monte y Jarilla.

Estas zonas se sitúan en el sector este del norte de Cáceres, siendo tanto el Valle del Jerte como el de Ambroz dos zonas naturales de tránsito que relacionan la Alta Extremadura con la submeseta norte. El Valle de Ambroz se extiende desde los 900 m del Puerto de Béjar hasta que alcanza al río Alagón por debajo del embalse de Gabriel y Galán. Discurre en la misma dirección que el río Jerte, paralelo a él, pero situado más hacia el oeste, constituyendo los Montes de Tras la Sierra el límite SE del Valle de Ambroz y el NW del Jerte. Las sierras que lo rodean oscilan de 1.000 a 1.400 m, llegando en la Sierra de Béjar a 2.000 m.

El Valle del Jerte se abre suavemente desde el Puerto de Tornavacas (1.277 m), situado en el límite de las provincias de Cáceres y Avila, en dirección suroeste hasta llegar a Plasencia (320 m). Las sierras que flanquean el valle tienen altitudes considerables alcanzando, en las alineaciones del NW (los Montes de Tras la Sierra) los 2.425 m en El Calvitero y 1.430 m en el Puerto de Honduras; en las del SE (Sierra de San Bernabé y Tormantos) la Peña Negra se eleva a 1.432 m, El Piornal a 1.175 m y Panera a 1.814 m.

Tornavacas y Tormantos señalan el origen occidental de Gredos y la transición a la comarca de La Vera. Constituye la solana del sector central de Gredos, que desde las cotas superiores a los 2.000 m desciende hasta por debajo de los 300 m, en el Tiétar, en un espacio de unos 10 kilómetros.

.Las Hurdes, en la parte central del norte de la provincia de Cáceres. Engloba los municipios de Ladrillar, Casar de la Hurdes, Nuñomoral, Casar de Palomero, Pinofranqueado, Mohedas, Caminomorisco, Marchagaz, Palomero, Santa Cruz de Paniagua, Villanueva de la Sierra, Torrecilla de los Angeles y La Pesga.

Las altitudes de esta comarca se comprenden entre Puerto Viejo, con 1.100 m y el Alagón, con 400 m, aunque alcanza los 1.519 m en Bolla, los 1.225 m en Ramajal, los 1.592 m en Canchera o los 1.627 m en Rongiero. Ocupa un espacio en el que el fondo de los valles se dibuja entre laderas escarpadas de pizarrales inestables.

.Gata, entendiendo por tal el sector noroccidental de la provincia de Cáceres. Abarca los municipios de Valverde del Fresno, San Martín de Trevejo, Villamiel, Eljas, Acebo, Hoyos, Gata, Villasbuenas de Gata, Santibañez el Alto y Robledillo de Gata.

La divisoria de la Sierra de Malvana, culmina en las Mezas (1.265 m), aunque la mayor altura se encuentra en el pico Jálama, con sus simbólicos 1.492 m. Hacia el sur se abre lentamente en una prolija y suave red de drenaje que va a finalizar en el tramo inferior del Alagón, antes de desembocar en el Tajo.

.Las Villuercas, entendiendo por tal el sudeste de la provincia de Cáceres. Se incluyen los municipios de Garciaz, Logrosán, Cabañas del Castillo, Berzocana, Navezuelas, Cañamero, Guadalupe, Alía, Navalvillar de Ibor y Villar del Pedroso.

Esta comarca se inicia en los farallones rectilíneos de la Sierra de Altamira, a partir de la cual se sitúan paralelamente en dirección NW-SE las sierras de la Palomera, de Viejas, de la Villuerca (1.601 m) y de Ortijuela que da paso a la penillanura trujillana. El borde sur se prolonga hacia el oeste por la Sierra de Guadalupe hasta la Sierra de Pedro Gómez (1.004 m).

.Valencia de Alcántara, denominando al sector suroccidental de la provincia de Cáceres. Corresponde al vasto término municipal de Valencia de

Alcántara.

Los terrenos donde se encuentran los castaños corresponden a las estribaciones españolas de la portuguesa Serra de San Mamede (1.025 m) y a las estribaciones más occidentales de la Sierra de San Pedro. La Serra de San Mamede es uno de los relieves más occidentales convencionalmente adscritos a los Montes de Toledo, y que viene continuándose desde la Sierra de Guadalupe a través de la Sierra de Montánchez, la de San Pedro y la del Colorado.

.Siberia Extremeña, también llamada comarca de La Serena, en el noreste de la provincia de Badajoz. En ella se refieren los municipios de Garlitos y Villarta de los Montes.

Desde el embalse del Cíjara hasta Sierra Morena se sitúan un conjunto de sierras armoricanas, relieves residuales de flancos estructurales recortados, que marcan una sucesión de difícil tránsito que se eleva lentamente hacia el este, y que reciben los nombres de Sierra de la Umbría, de la Rinconada, Cantos Negros (862 m), Sierra de los Villares, de Miralbueno, de Siruela (Motilla con 940 m), del Toro, etc.

.Jerez de los Caballeros, en la zona suroeste de la provincia de Badajoz, incluyendo el municipio del Valle de Matamoras.

En esta zona la serranía de Jerez implica un relieve articulado y complejo, de pequeños contrastes altitudinales. En determinados puntos se alcanzan los 800 m.

La denominación de cada comarca normalmente excede la que corresponde a sus comarcas agrarias; sin embargo, de esta manera se simplifica el número de comarcas de las que habría que hablar y se gana homogeneidad territorial.

6. PLANTEAMIENTO DE LA METODOLOGÍA

Dado que el presente trabajo puede servir como base para futuros proyectos se ha diseñado tomando como base una serie de variables del medio independientes del propio objeto del estudio. Por los mismos motivos se intenta que los resultados y conclusiones aporten ideas claras y sencillas sobre el comportamiento de los castaños en el medio extremeño.

Una vez establecidos los objetivos a conseguir se han de fijar las etapas en las que ir desarrollando el plan de trabajo.

En primer lugar hay que realizar una delimitación del territorio objeto de estudio. Para ello se consultaron todos los mapas de Cultivos y Aprovechamientos de las provincias de Cáceres y Badajoz, a escala 1: 50.000 (M.A.P.A. varias fechas), así como otras cartografías complementarias (Ceballos, 1966; Gurriá, 1985).

Con esta base, y fijando como unidad de trabajo la cuadrícula 1 x 1 km de la red U.T.M., se estratifica todo el territorio de estudio, para lo cual se consideran tres tipos de variables: fisiográficas, climáticas y litológicas (Gandullo & al., 1991). La técnica empleada para estratificar el territorio es el TWINSpan (Hill, 1979).

Esta estratificación sirve como base para la elección de unos puntos de muestreo donde tomar información selvícola, fisiográfica, edáfica y botánica.

A partir de los datos florísticos y selvícolas se realizan distintas clasificaciones, siempre con el TWINSpan como técnica de trabajo. En el ámbito de los estudios de vegetación se han llevado a cabo numerosos trabajos basados en el concepto clasificatorio, pese a las reticencias de autores que reivindican una concepción continua de la vegetación (Minchin, 1987; Austin & Smith, 1989). Mediante técnicas de ordenación como el DCA (Gauch, 1982) se contrastan los grupos obtenidos en las clasificaciones florísticas, al ordenar los inventarios y las especies a lo largo de unos ejes que resuman, de la manera más eficaz posible, la variación en la composición de la vegetación. Con las técnicas de ordenación canónica (ter Braak, 1987) se valora la adecuación entre los grupos florísticos y los selvícolas.

Con los datos de los parámetros edáficos, en primer lugar se caracterizan los suelos sobre los que se asientan los castaños, pero además se determinan los límites

del hábitat edáfico óptimo. Dichos hábitats también se han definido con los parámetros climáticos y con los fisiográficos, presentando en toda su amplitud la diversidad ecológica de los castaños extremeños.

Los últimos objetivos del estudio se alcanzan aplicando diferentes técnicas de regresión y análisis discriminantes con los parámetros ecológicos y los grupos obtenidos, con el fin de discernir aquellos parámetros más significativos a la hora de explicar los índices de calidad selvícola o las diferencias que se manifiestan entre los grupos de los castaños.

CAPÍTULO II

ESTRATIFICACIÓN DEL TERRITORIO Y DISEÑO DEL MUESTREO

1. INTRODUCCIÓN

En el estudio ecológico que va a desarrollarse conviene realizar un cuidadoso plan con el que recoger toda la información que se estime conveniente. Así, al inconveniente de trabajar sobre una gran superficie, más de 11.000 ha ocupadas por esta especie en Extremadura, se une el que aparezcan situados en los sistemas montañosos (localizados fundamentalmente en la periferia de ambas provincias), que las extensiones continuas mayores de 500 ha sean poco frecuentes, y el que haya un gran número de explotaciones fruteras de carácter eminentemente familiar y normalmente reducida extensión. Todo ello hace que la superficie ocupada por los castaños se encuentre muy dispersa por las distintas montañas extremeñas.

Para resolver los inconvenientes que supone esta distribución a la hora de emprender el trabajo, en primer lugar, es necesaria una delimitación del territorio objeto de estudio, que debe ser lo más exhaustiva posible. Una vez conocido todo el ámbito de estudio, y vistas sus dimensiones, es preciso realizar un muestreo con el que fijar una serie de puntos que puedan ser considerados los más representativos de la variabilidad de posibilidades en los que se encuentran los castaños. Requiere de una estratificación previa del territorio, para muestrear en cada estrato la información fisiográfica, selvícola, botánica y edáfica en una serie de parcelas.

2. DELIMITACIÓN DEL TERRITORIO

Para la demarcación de las áreas ocupadas por castaños en la Comunidad Autónoma de Extremadura se ha tomado como base la información de los Mapas de Cultivos y Aprovechamientos (M.A.P.A. varias fechas) a escala 1: 50.000 de las provincias de Cáceres y Badajoz.

De la comarca de Las Villuercas no se pudo disponer de todos los Mapas de Cultivos y Aprovechamientos, por lo que la información se tuvo que recabar del Servicio de Ordenación Forestal de Cáceres, así como utilizar la que aportaban los Mapas Forestales de Ceballos (1966), la que proporcionaba Gurría (1985), además del conocimiento personal que de esta comarca extremeña se tenía.

En el presente estudio se ha fijado como requisito imprescindible para considerar la presencia de castaño en una cuadrícula de 1 x 1 km de la red U.T.M., que al menos el 10 % de su superficie estuviera cubierta por la masa de castaños. De esta manera se asignaron un total de 581 cuadrículas U.T.M. repartidas por el territorio extremeño. No obstante, la repartición es muy desigual, ya que sólo el 1 % de las cuadrículas pertenecen a la provincia de Badajoz.

La distribución de las cuadrículas por comarcas aparece en la tabla II.1.

Los factores que condicionan la distribución de los castañares en la Comunidad Autónoma de Extremadura, tales como lo reducido de las explotaciones, el carácter familiar de las mismas, la discontinuidad de su superficie, además del despoblamiento y envejecimiento de la población, o el cambio de cultivos, origina que las cuadrículas U.T.M. asignadas no suelen presentar más de un tercio de su superficie realmente ocupada por el castañar, tal y como se tuvo ocasión de comprobar en la serie de visitas previas que se hicieron por la práctica totalidad del territorio castaneícola de Extremadura.

Este hecho, junto con la premisa de que al menos el 10 % de la cuadrícula esté ocupada por el castañar, hace esperar una ocupación media de casi 22 ha (media aritmética entre 10 y 33,3 ha) de castañar en las 100 ha de la cuadrícula base. Esta ocupación media supone unas 12.500 ha de castañar considerando las 581 cuadrículas. Dicha cifra es muy semejante a la que aporta el Inventario Forestal Nacional (Ministerio de Agricultura, 1976), confirmando la bondad de la delimitación efectuada del territorio.

| | | Cuadrículas | |
|---------|-------------------------|-------------|------|
| CACERES | | Nº | % |
| | Los Valles | 133 | 23,0 |
| | Las Hurdes | 208 | 36,0 |
| | Gata | 42 | 7,2 |
| | Valencia de Alcántara | 47 | 8,1 |
| | Las Villuercas | 145 | 25,0 |
| BADAJOZ | Siberia Extremeña | 2 | 0,3 |
| | Jerez de los Caballeros | 4 | 0,7 |

Tabla II.1. Número de cuadrículas y porcentaje con respecto del número total en cada una de las comarcas consideradas.

3. ESTRATIFICACIÓN DEL TERRITORIO

3.1. Planteamiento

Una vez definido el territorio y ante la evidente imposibilidad de estudiarlo en su totalidad, se deben elegir una serie de puntos cuya caracterización se pueda considerar representativa del territorio.

En cualquier estudio ecológico, los procedimientos de muestreo juegan un papel muy importante, por lo que es necesario establecer un plan de muestreo de acuerdo con los objetivos del estudio. En la elección de los puntos se pueden aplicar distintos criterios (Thionet, 1953; Desabie, 1966; Green, 1979; Daget & Godron, 1982; Knapp, 1984; Cochram, 1977; Kenkel & al., 1989), en función de los objetivos perseguidos. Tanto el número de puntos de muestreo, como el procedimiento de elección de dichos puntos han de estar relacionados con el grado de precisión necesario y con la importancia de la información requerida para el problema que se está investigando (Greig-Smith, 1983).

En los estudios ecológicos en los que se trabaja sobre superficies de gran extensión los muestreos aleatorios y los muestreos sistemáticos conllevan un número de puntos de muestreo y un costo del trabajo que harían inabordable el estudio. Resulta más interesante dividir ésta en zonas que tengan características lo más homogéneas posibles (Nicolás & Gandullo, 1964), de manera que un número mínimo de parcelas pueda, sin embargo, aportar el máximo de información (Daget & Godron, 1982).

La elección del muestreo estratificado como método, supone la división del territorio en una serie de estratos lo más homogéneos posibles y mutuamente excluyentes, en cada uno de los cuales se efectuará un muestreo de forma independiente. Este muestreo dentro del estrato es la denominada *selección orientada* (Daget & Godron, 1982), mediante la cual se trata de minimizar el número de muestras y maximizar su representatividad.

La realización del muestreo estratificado requiere que en todo el territorio a estudiar se determinen una serie de variables, denominadas estratificadores. Con objeto de no introducir involuntariamente ningún sesgo en la estratificación, se parte de datos básicos, no elaborados (Bunce & al., 1983; Gandullo & al., 1991), que además sean independientes en la definición de estratos. Esta independencia permite que los

resultados sean útiles en otros estudios ecológicos que se puedan plantear en dicho territorio (Elena-Roselló & al., 1985).

En función de estos estratificadores se realiza la agrupación de las cuadrículas de forma que cada conjunto de cuadrículas, denominado *estrato*, posea una homogeneidad interna más elevada que la que se presenta en el total. Bajo estas premisas, las técnicas de clasificación numérica permiten establecer una partición de los conjuntos iniciales de una forma más objetiva y menos intuitiva (Escudero, 1992). Las técnicas encaminadas a este fin son diversas en función de la estrategia de agrupamiento. Se pueden distinguir tres estrategias principales (Lance & Williams, 1967; Sneath & Sokal, 1973; Orloci, 1978; Goodall, 1978 Gauch & Wittaker, 1981; Gauch, 1982; Clifford & Stephenson, 1975).

- Jerárquicas o no jerárquicas
- Divisivas o aglomerativas
- Monotéticas o politéticas

Una descripción más detallada de distintos tipos de métodos de clasificación numérica se pueden consultar en Elena-Roselló (1981).

El método elegido ha sido el TWINSPLAN (Hill, 1979; Hill & al., 1975), que es un sistema de clasificación politético, jerárquico y divisivo. Este método es una técnica de clasificación automática óptima en esta fase de muestreo como ya comprobaran Gandullo & al. (1991). Las razones se pueden encontrar en la propia idiosincrasia de estas técnicas clasificatorias: las consideraciones subjetivas se reducen al mínimo y son independientes del motivo concreto del estudio (Bunce & al., 1983).

3.2. Material y métodos

3.2.1. ELECCIÓN DE LOS ESTRATIFICADORES

Los estratificadores considerados en las cuadrículas U.T.M. han sido de tres tipos: fisiográficos, climáticos y litológicos (Gandullo & al., 1991).

A. Estratificadores Fisiográficos

* *Altitud media*: resultado de la semisuma de las cotas más alta y más baja de la

cuadrícula. Esta variable sirve para evaluar en cierto modo, las diferencias del régimen térmico, de la presión atmosférica y de la composición cualitativa de la energía solar recibida, dentro de una misma comarca.

- * *Potencia del relieve*: es la diferencia entre la cota superior y la cota inferior. Esta variable sirve para puntualizar la variable anterior, además de evaluar la pendiente media de la cuadrícula y por consiguiente la importancia de posibles migraciones oblicuas de los suelos, de la escorrentía superficial, así como de la mayor o menor facilidad para la erosión, a igualdad de condiciones litológicas y de vegetación.
- * *Orientación*: la orientación dominante o más general en la cuadrícula se estima al ver hacia dónde discurre la mayor cantidad de aguas desde el punto central de la cuadrícula. Sólo se consideran los cuatro puntos principales de la rosa de los vientos. La importancia de esta variable se debe a la previsible influencia de los vientos templados y húmedos del SW que acarreen temporales persistentes de lluvia en esta región (Font Tullot, 1983; Fernández García, 1986).
- * *Complejidad topográfica*: evaluada como el número de cortes de las curvas de nivel con los lados de la cuadrícula. Esta variable es una matización de la orientación, cuantificando lo quebrado de las curvas de nivel. La importancia de esta variable se debe a que a una mayor complejidad orográfica le corresponde una variedad climática más acusada (Font Tullot, 1983).

Todas estas variables se han tomado directamente sobre la cartografía 1: 50.000 del Servicio Geográfico del Ejército (S.G.E.), tomando como unidad la cuadrícula de 1 x 1 km de la red U.T.M.

B. Estratificadores Climáticos

* *Precipitación anual*

* *Temperatura media anual*

* *Fecha de la última helada*

La justificación de las dos primeras variables es obvia, y la consideración de la

última se debe a las abundantes referencias que existen acerca de la perniciosa influencia de las heladas tardías en el normal desarrollo de los castaños (Ceballos & Ruiz de la Torre, 1971; López González, 1982; Malato-Beliz, 1987; Pardiñas, 1987).

Estas variables se obtuvieron de los mapas de isoyetas anuales, de isothermas anuales y de fecha de la última helada de la Caracterización Agroclimática de las provincias de Cáceres y Badajoz (Forteza, 1986 a y b). La toma de datos se realizó mediante ampliaciones de los correspondientes mapas hasta que se ajustaron a los mapas topográficos de escala 1:200.000 del S.G.E. donde se dibujó la red U.T.M. con las cuadrículas de 1 km de lado. Los intervalos de isoyetas anuales se dividieron en cuatro sectores, los de isothermas en dos, y los de fecha de la última helada también en dos, tomando el ordinal dentro del año como dato.

C. Estratificadores Litológicos.

La toma de datos se realizó superponiendo una malla U.T.M. con cuadrículas de 1 km de lado a la cartografía de los Mapas Geológicos de España, escala 1: 200.000 (Síntesis de la Cartografía existente) del antiguamente denominado Instituto Geológico y Minero de España (I.G.M.E., 1971 y 1973)

Se realizó un muestreo previo sobre la superficie total de forma que las diversas litologías quedaron agrupadas de la siguiente forma:

- 1.- Granitos: granito porfídico biotítico-moscovítico, granito orientado y granito aplítico.
- 2.- Pizarras y grauvacas: Del Precámbrico, Cámbrico, Silúrico y Ordovícico.
- 3.- Rañas, arcillas y gravas: Del Mioceno, Plioceno y del Cuaternario.
- 4.- Cuarcitas, areniscas y esquistos: Del Silúrico, Ordovícico y Devónico.

Sin embargo, en dicho muestreo previo se comprobó que las litologías de las cuadrículas podían ser, además de estas formas homogéneas, una serie de combinaciones de estas formas elementales sin superar el 75 % de la superficie ocupada, y sin que dicho porcentaje tampoco fuera inferior al 25 %. Estas

combinaciones fueron:

- 5.- Los granitos y las pizarras y grauvacas eran las litologías presentes.
- 6.- Las litologías eran los granitos y las rañas, arcillas y gravas.
- 7.- En el terreno aparecen las pizarras y grauvacas y las rañas, arcillas y gravas.
- 8.- Las pizarras y grauvacas y las cuarcitas, areniscas y esquistos se presentan en el terreno en los porcentajes ya comentados.
- 9.- Las pizarras y grauvacas, las rañas, arcillas y gravas y las cuarcitas, areniscas y esquistos se presentan cada una en esos márgenes de porcentajes.
- 10.- Las rañas, arcillas y gravas y las cuarcitas, areniscas y esquistos eran las litologías presentes en la cuadrícula.

3.2.2. TÉCNICA DE AGRUPACIÓN

Según Dale (1988) una clasificación es el proceso de generar clases cuyos miembros son comunes, al tiempo que las clases son distintas entre ellas. En el ámbito de los estudios ecológicos de vegetación se han llevado a cabo con profusión trabajos basados en el concepto clasificatorio, a pesar de las reticencias manifestadas por diferentes autores (Minchin, 1987; Austin & Smith, 1989). Tradicionalmente las técnicas divisivas se han considerado superiores a las aglomerativas al utilizarlas con datos ecológicos (Hill, 1979; Gauch & Wittaker, 1981); sin embargo, recientemente algunos autores (van Groenewoud, 1992) ponen en duda la eficacia de técnicas como el TWINSpan y resaltan la capacidad clasificatoria de las técnicas aglomerativas (Podani, 1989).

El TWINSpan fue diseñado en principio para el tratamiento de matrices de datos florísticos, clasificando simultáneamente parcelas y especies. Es un método ideado a partir del denominado "análisis de especies indicadoras" (ISA) (Hill & al., 1975), en el que se seleccionan cinco especies "indicadoras" con las que, por un lado, se elabora una clave sencilla que puede ser usada en el campo para asignar otras parcelas a sus clases apropiadas, pero que, además, reproducen fielmente la ordenación

completa inicial con todas las especies. Con este método un grupo de parcelas se puede singularizar mediante una combinación de especies características o diferenciales (Okland, 1990). El concepto cualitativo de especies diferenciales es transferido a datos cuantitativos mediante las *pseudoespecies* (Hill & al., 1975), al definirse éstas por una abundancia mínima de una especie. A dicho mínimo se le denomina *nivel de corte*. Así pues, el comportamiento medio de una especie responde al gradiente mantenido por las *pseudoespecies*.

En este método, la clasificación de las parcelas emplea los primeros ejes de una ordenación de análisis de correspondencia de las parcelas; primeramente lleva a cabo una clasificación en dos grupos aproximadamente a partir de la mitad de la ordenación, que se refina por una identificación primera de *especies indicadoras* para cada polo del eje, con los que se obtiene un valor preferencial para cada especie. Para cada una de las parcelas se calcula el peso medio de los valores preferenciales, y éste sirve como base para una reordenación de las parcelas (*ordenación refinada*) y para obtener una dicotomía provisional. Repitiendo el proceso se consigue una *ordenación indicadora* de los dos primeros grupos. Cuando se fija la dicotomía estos grupos se dan por definitivos y sobre cada uno de ellos se vuelve a repetir todo el proceso.

Los grupos en todos los niveles jerárquicos son ordenados a lo largo del gradiente mayor de todas las especies, al depender las hechas en cada nivel de las ordenaciones de niveles superiores.

La clasificación de las especies por el TWINSpan se lleva a cabo de la misma manera que la clasificación de las parcelas.

El paquete informático empleado ha sido el VESpan II (Malloch, 1988) que, especialmente diseñado para la resolución de problemas de vegetación, permite elaborar las matrices de datos y prepararlas para el TWINSpan o incluso el DECORANA (Gauch, 1982), contenidos en el mismo paquete.

Aunque el TWINSpan se desarrolló para el tratamiento de matrices de datos de abundancia de especies, es aplicable a otras matrices de datos. Para ello es preciso transformar todos los datos del medio en variables de tipo binario, denominados *atributos*, tratando las cuadrículas como si fueran inventarios y los atributos como si fueran especies. Para lo cual se procede a la partición de las variables continuas y discretas en rangos de igual tamaño, y a la sustitución de cada valor por la presencia del atributo correspondiente.

La partición de las variables es la que aparece en la siguiente tabla:

| VARIABLE | RANGOS DE VARIACIÓN | ATRIBUTO |
|------------------------------|---------------------|----------|
| ALTITUD MEDIA | < 680 m | 1 |
| | ≥ 680 < 920 m | 2 |
| | ≥ 920 < 1160 m | 3 |
| | ≥ 1160 m | 4 |
| POTENCIA DEL RELIEVE | < 160 m | 5 |
| | ≥ 160 < 300 m | 6 |
| | ≥ 300 < 440 m | 7 |
| | ≥ 440 m | 8 |
| COMPLEJIDAD TOPOGRÁFICA | < 25 | 9 |
| | ≥ 25 < 43 | 10 |
| | ≥ 43 < 61 | 11 |
| | ≥ 61 | 12 |
| ORIENTACIÓN | N | 13 |
| | E | 14 |
| | S | 15 |
| | W | 16 |
| PRECIPITACIÓN ANUAL | < 750 mm | 17 |
| | ≥ 750 < 1000 mm | 18 |
| | ≥ 1000 < 1250 mm | 19 |
| | ≥ 1250 mm | 20 |
| TEMPERATURA MEDIA ANUAL | de 8° a 10 °C | 21 |
| | de 11° a 13 °C | 22 |
| | de 14° a 16 °C | 23 |
| FECHA DE LA ULTIMA HELADA | < 100 días | 24 |
| | ≥ 100 < 125 días | 25 |
| | ≥ 125 < 150 días | 26 |
| | ≥ 150 días | 27 |
| LITOLOGIA | 1 | 28 |
| | 2 | 29 |
| | 3 | 30 |
| | 4 | 31 |
| | 5 | 32 |
| | 6 | 33 |
| | 7 | 34 |
| | 8 | 35 |
| | 9 | 36 |
| | 10 | 37 |

Tabla II.2. Relación de atributos caracterizadores de las cuadrículas.

De esta manera, cada cuadrícula viene definida por la presencia de ocho atributos: el primero puede ser el 1, 2, 3, ó 4 (posibilidades para la altitud media), el segundo puede ser 5, 6, 7, u 8 (posibilidades para la potencia del relieve), el tercero puede ser 9, 10, 11, ó 12 (posibilidades para la complejidad topográfica), y así sucesivamente hasta el octavo atributo.

Una vez realizada la partición de las variables se procedió a sintetizar toda la información de las cuadrículas en forma de atributos presentes y ausentes en una matriz de 581 filas (tantas como cuadrículas) y 37 columnas (tantas como atributos presentes y ausentes). Esta matriz tiene el formato exigido por el TWINSpan.

La ejecución del programa se realizó con las siguientes premisas:

- . número de niveles de corte de las pseudoespecies: 1
- . niveles de corte: 1
- . número mínimo de cuadrículas por clase: 5
- . número máximo de atributos por división: 5
- . número máximo de niveles de partición: 6
- . igual peso para los niveles de las pseudoespecies
- . valores de los potenciales indicadores para los niveles de corte: 1

Mediante estas condiciones sólo se imponen como requisitos importantes que para que un conjunto de cuadrículas se siga dividiendo el número mínimo de ellas ha de ser 5, y el número máximo de niveles de partición no será superior a 6 (sin embargo, como se verá en los resultados, el dendrograma no mostrará todos estos niveles, al encontrar el nivel óptimo de grupos en niveles superiores). El hecho de que el número de niveles de corte de las pseudoespecies sea 1 viene dado por la circunstancia de que cada atributo pueda estar o no presente.

3.3. Resultados

La aplicación del TWINSPLAN bajo estos condicionantes a la matriz de datos proporciona el siguiente dendrograma

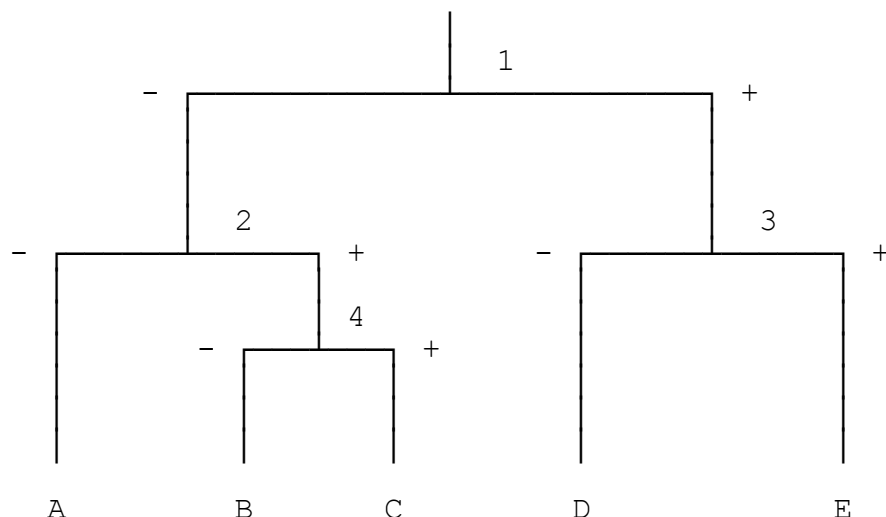


Figura II.1. Dendrograma resultante del análisis TWINSPLAN para la estratificación.

Los criterios de separación aplicados en cada uno de los nudos son:

Nudo 1

| si posee | | dar el valor |
|-------------------------|--------------------|--------------|
| Temperatura anual | 14 a 16 ° C | -1 |
| Precipitación anual | ≥ 1250 mm | +1 |
| Ultima helada | < 100 días | -1 |
| Complejidad topográfica | $\geq 25 < 43$ | -1 |
| Temperatura anual | 11 a 13 ° C | +1 |
| Complejidad topográfica | $\geq 43 < 61$ | +1 |
| Potencia del relieve | $\geq 300 < 440$ m | +1 |

Si la suma de estos valores no supera el valor de -1, las cuadrículas quedan asignadas a la parte negativa de este primer nudo del dendrograma, pero si es igual o superior a 0, se asignan a la parte positiva del primer nudo.

Nudo 2

| si posee | | dar el valor |
|-------------------------|-----------------------|--------------|
| Potencia del relieve | < 160 m | -1 |
| Potencia del relieve | $\geq 160 < 300$ m | +1 |
| Precipitación anual | $\geq 1000 < 1250$ mm | +1 |
| Precipitación anual | 750 mm | -1 |
| Complejidad topográfica | < 25 | -1 |
| Ultima helada | < 100 días | -1 |
| Altitud | 680 m | -1 |

Cuando la suma de estos valores es menor o igual a -2 se define el estrato A. Cuando es superior o igual a -1 se adscriben las cuadrículas a la parte positiva de este segundo nudo.

Nudo 3

| si posee | | dar el valor |
|-------------------------|-----------------------|--------------|
| Ultima helada | ≥ 150 días | +1 |
| Precipitación anual | ≥ 1250 mm | +1 |
| Temperatura anual | 8 a 10 ° C | +1 |
| Precipitación anual | $\geq 1000 < 1250$ mm | -1 |
| Ultima helada | $\geq 125 < 150$ días | -1 |
| Temperatura anual | 14 a 16 ° C | -1 |
| Complejidad topográfica | ≥ 61 | +1 |

Cuando la suma de los valores es menor o igual a 0 las cuadrículas se asignan al estrato D y cuando es mayor o igual a 1 se asignan al estrato E.

Nudo 4

| si posee | | dar el valor |
|---------------------|-----------------------|--------------|
| Ultima helada | < 100 días | -1 |
| Precipitación anual | $\geq 1000 < 1250$ mm | +1 |
| Precipitación anual | $\geq 750 < 1000$ mm | -1 |
| Altitud | < 680 m | +1 |
| Ultima helada | $\geq 100 < 125$ días | +1 |

De esta manera cuando la suma sea igual o inferior a 0 las cuadrículas pertenecen al estrato B y si es mayor o igual a 1 pertenecen al estrato C.

Los elementos preferenciales de los distintos nudos permiten elaborar la siguiente descripción de los estratos. Las 320 cuadrículas del extremo negativo del primer nudo son las que presentan como características generales menores altitudes, menor potencia del relieve, la complejidad topográfica oscila entre 25 y 43, la precipitación anual entre 750 y 1000 mm, las mayores temperaturas medias anuales y la fecha de la última helada es anterior al 5 de abril. Las 261 cuadrículas del extremo positivo de este mismo nudo, en cambio, presentan mayores altitudes, potencia del relieve, complejidad del terreno, y precipitación anual, menor temperatura media anual y la fecha de la última helada es posterior al 5 de abril.

Descendiendo en el nivel del dendrograma, se puede observar que los elementos preferenciales del estrato A lo definen las zonas donde menores son las altitudes (< 680 m), más llana es la topografía (potencia del relieve < 160 m y complejidad topográfica < 25), así como por las menores precipitaciones anuales (< 750 mm); mientras que, en el otro extremo, el estrato D presenta precipitaciones entre 1000 y 1250 mm, temperatura media anual entre 14 y 16 ° C, y fecha de la última helada entre el 5 y el 30 de abril, y el estrato E posee la mayor complejidad topográfica (≥ 61), las mayores precipitaciones (≥ 1250 mm), la temperatura media es inferior (8 a 10 ° C) y la fecha de la última helada es posterior al 30 de abril. Las características de los estratos B y C son intermedias entre las de A y D mostrando también una tendencia a mayores alturas, mayores precipitaciones y menores temperaturas.

En los mapas de las figuras II.2 y II.3 se puede observar que el estrato A es el dominante en las comarcas pacenses y en Valencia de Alcántara, así como en las zonas más bajas de Las Villuercas (donde contacta con el estrato B) y en las de Las Hurdes (ahí contacta con el C); y es escaso en las posiciones más bajas de Gata y Valle de Ambroz. En el mapa de la figura II.4 se observa que el estrato B aparece en las mayores cotas de Valencia de Alcántara, y se sitúa en posiciones intermedias en zonas como Las Villuercas, Gata, o el Valle de Ambroz. En el mapa de la figura II.5 se comprueba que el estrato C suele presentarse junto al estrato D, ocupando cotas inferiores o más expuestas al sur, con respecto de este estrato, en Gata, Hurdes y Los Valles. El estrato D, cuya representación aparece en la figura II.6, en la zona de Las

Villuercas se sitúa en las mayores alturas, y en las demás zonas suele situarse por debajo del estrato E. El estrato E se sitúa en el extremo septentrional de la provincia de Cáceres en la zona de Gata y Las Hurdes, y las zonas más altas de Los Valles, tal como se observa en el mapa de la figura II.7.

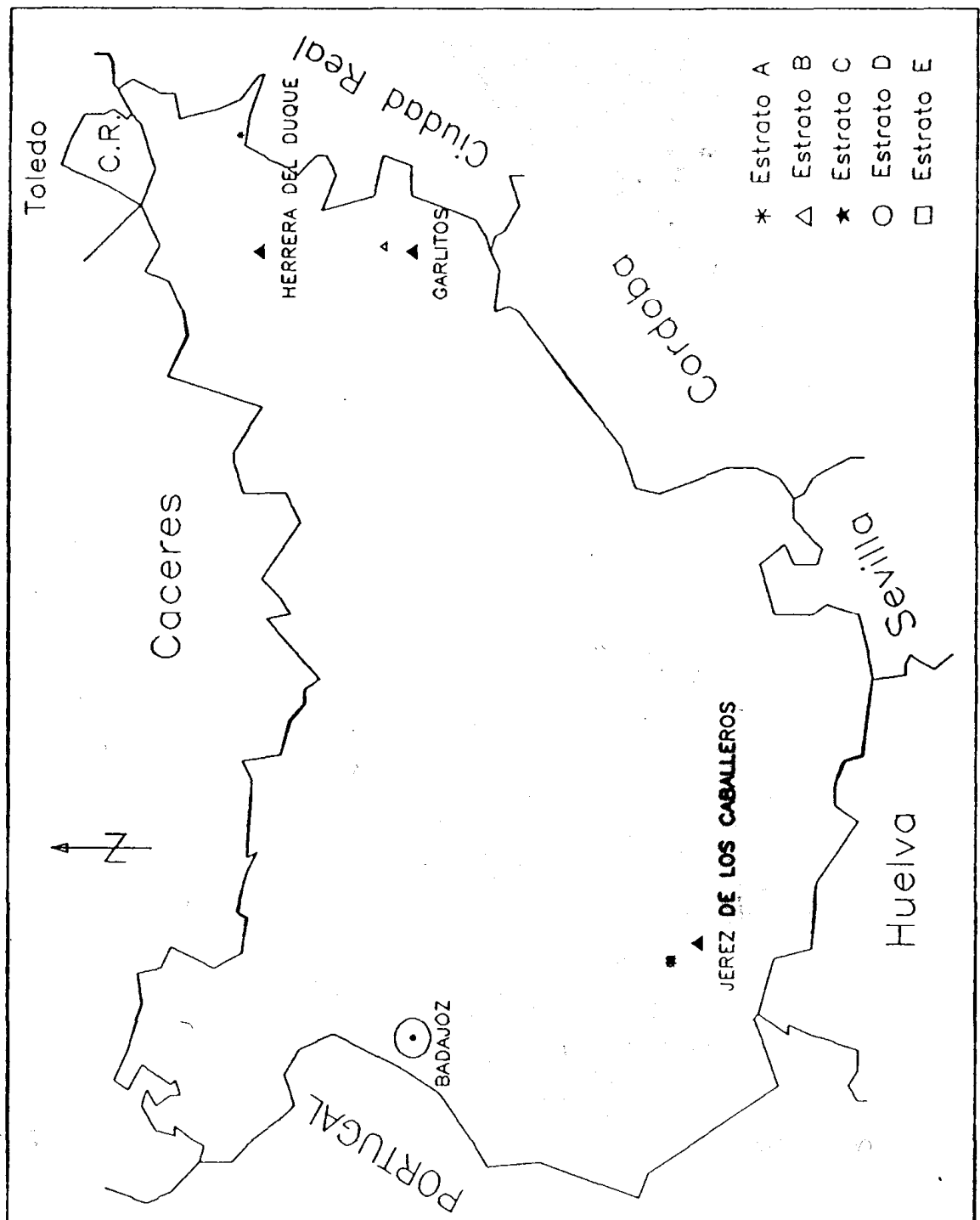


Figura II.2. Localización de los estratos A y B en la provincia de Badajoz.

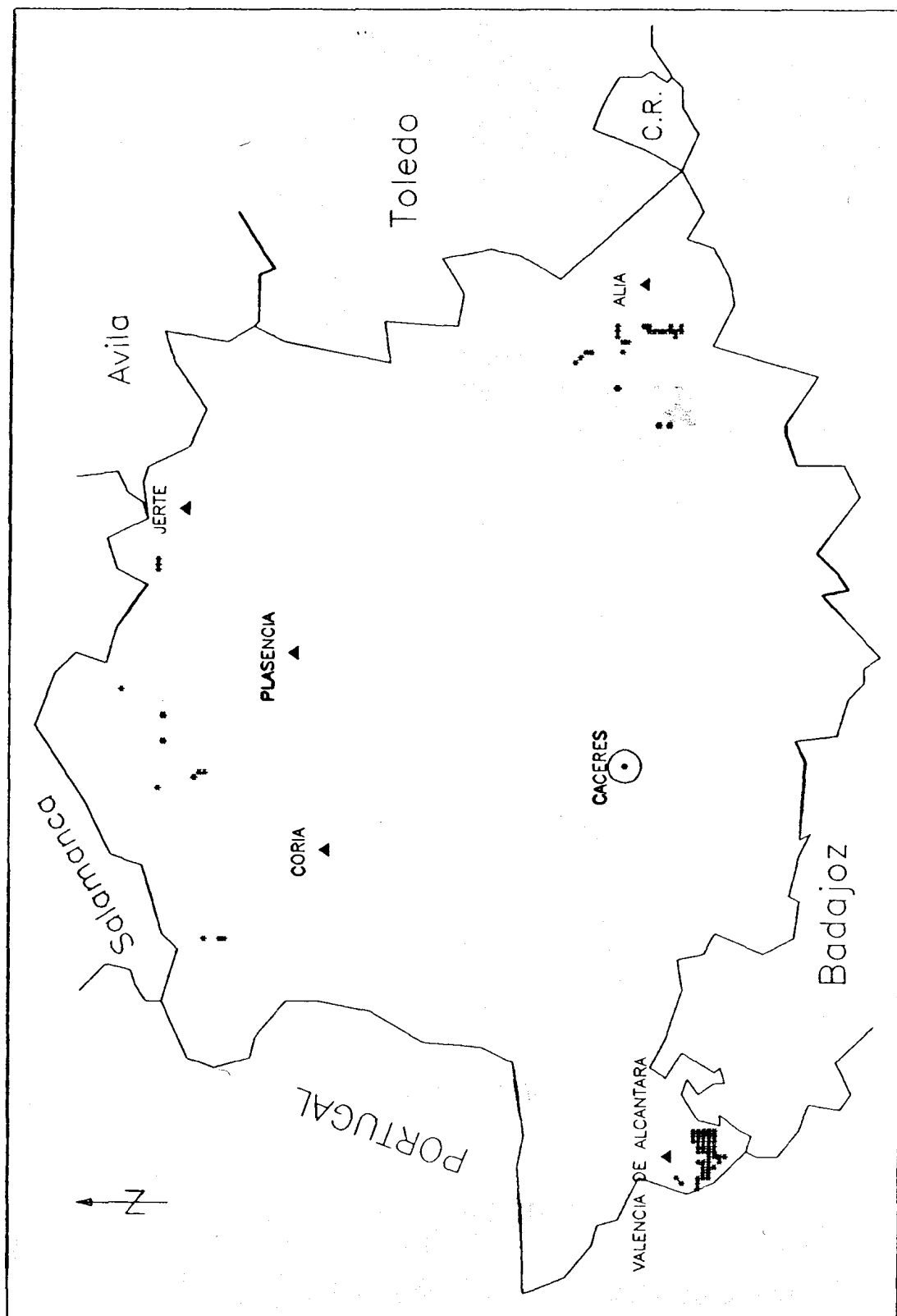


Figura II.3. Localización del estrato A en la provincia de Cáceres.

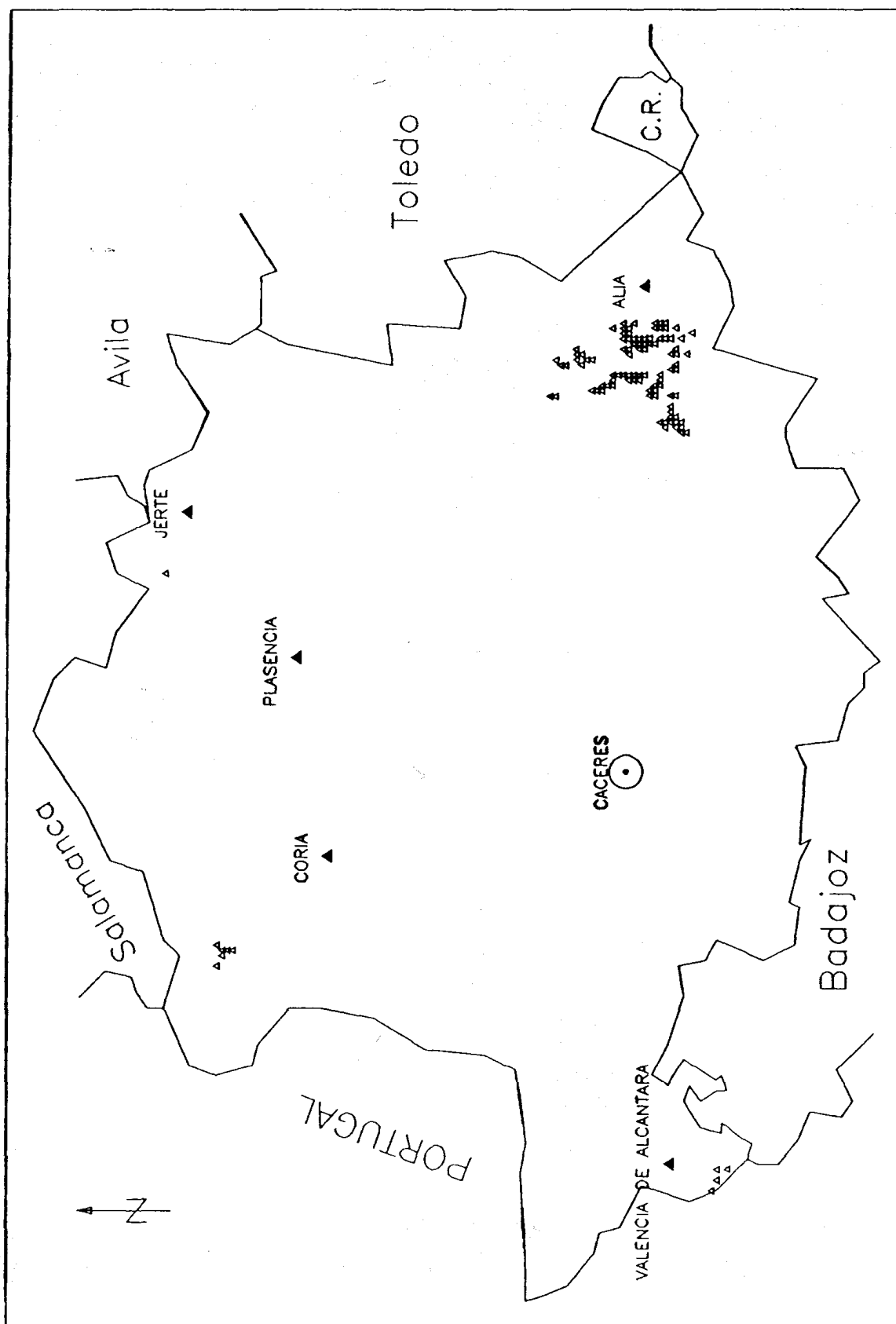


Figura II.4. Localización del estrato B en la provincia de Cáceres.

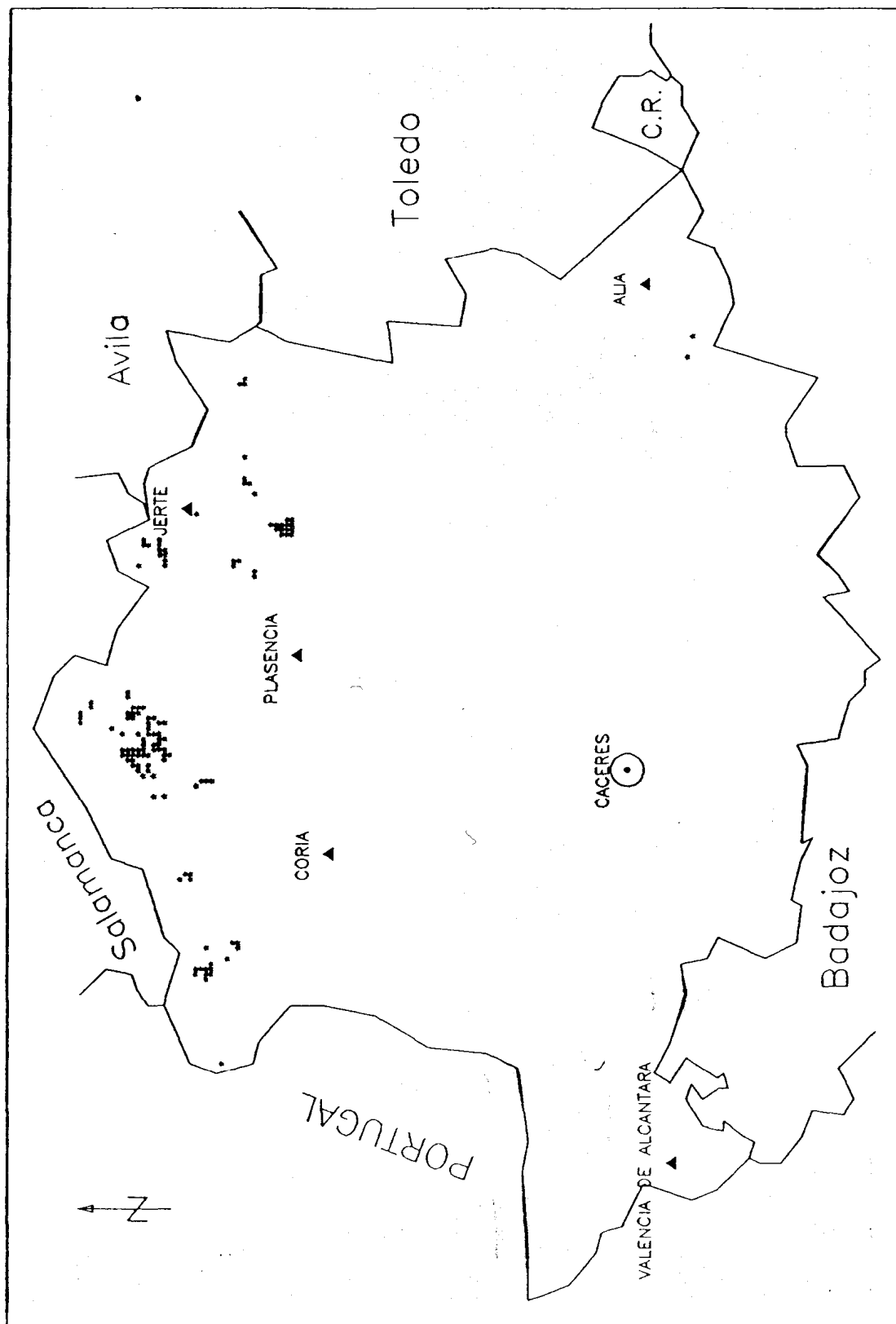


Figura II.5. Localización del estrato C en la provincia de Cáceres.

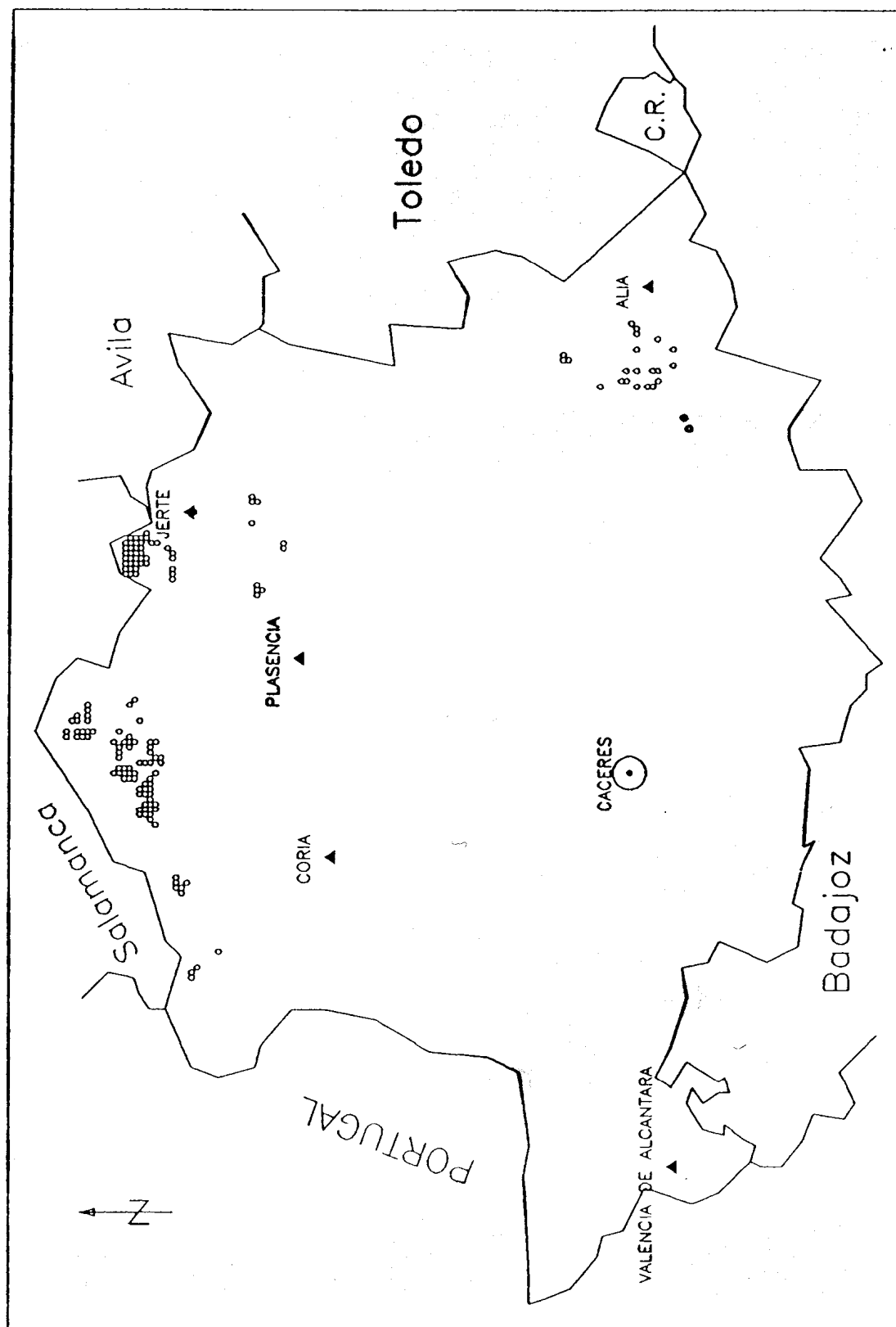


Figura II.6. Localización del estrato D en la provincia de Cáceres.

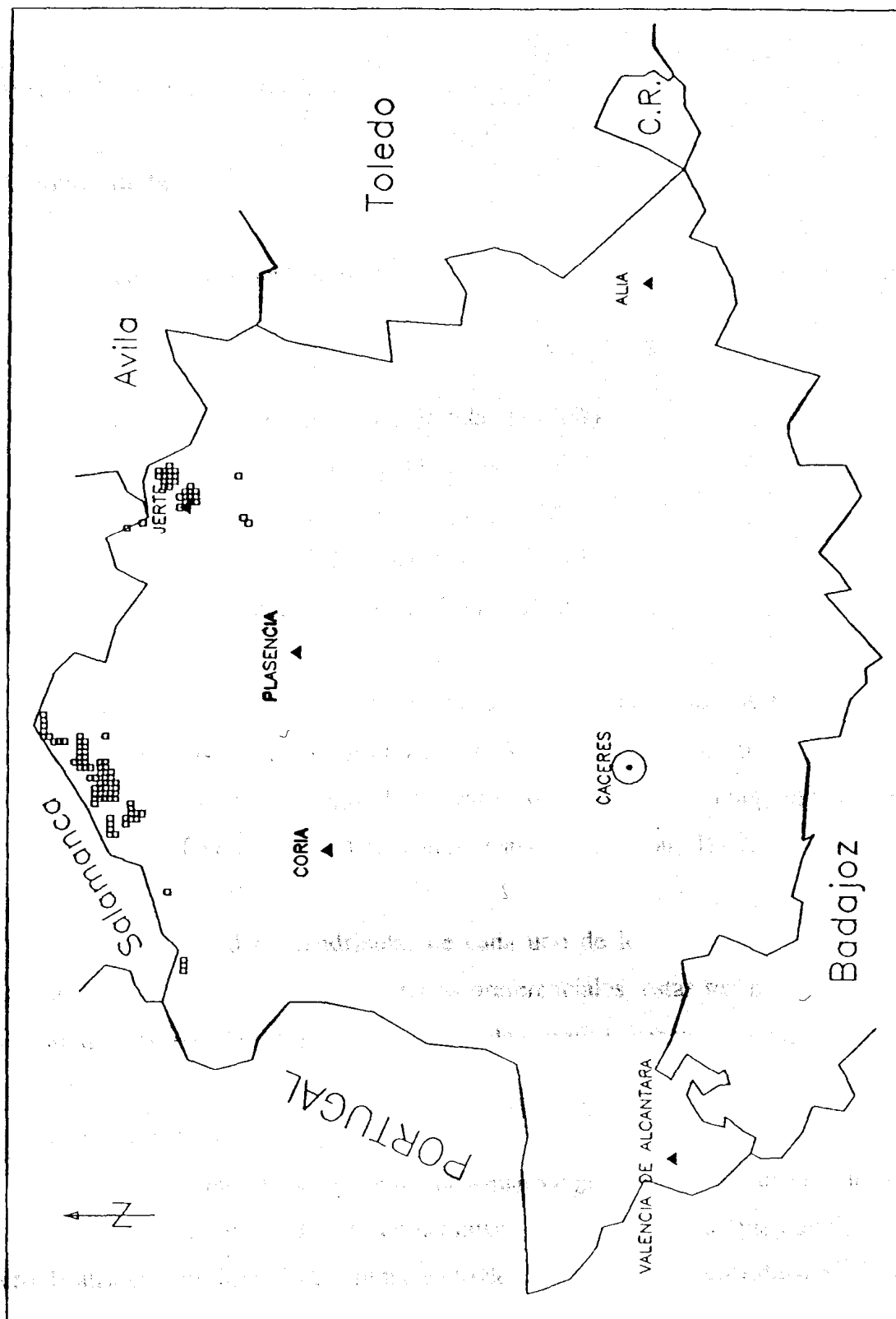


Figura II.7. Localización del estrato E en la provincia de Cáceres.

4. DISEÑO DEL MUESTREO

4.1. Elección de las parcelas

El número de cuadrículas en los diferentes estratos resultantes en el dendrograma es el siguiente:

- .el estrato A posee 86 cuadrículas (14,8%)
- el estrato B posee 107 cuadrículas (18,4%)
- .el estrato C posee 127 cuadrículas (21,9%)
- .el estrato D posee 156 cuadrículas (26,9%)
- .el estrato E posee 105 cuadrículas (18,0%)

Dado que el número de cuadrículas oscila poco de unos estratos a otros (es bastante cercano al 20 %), se considera oportuno elegir el mismo número de parcelas de muestreo, seis, para todos los estratos, en lugar de aplicar otros criterios más complejos en los que se consideran distintos factores y condicionantes (Daget & Godron, 1982; Frontier, 1983).

Del conjunto total de cuadrículas de cada uno de los cinco estratos obtenidos del dendrograma se elegirán una serie de parcelas preferenciales; éstas serán las candidatas a ser el conjunto de seis parcelas representantes de cada estrato (selección orientada) y ellas serán las que reflejen la posible variabilidad interna de cada estrato. La selección de estas parcelas preferenciales se ha hecho después de dividir cada estrato en seis subgrupos de igual número de cuadrículas; las cuadrículas que integran cada subgrupo se ordenan en función de la extensión de la superficie de castaño en las mismas y en función de que cumplan el mayor número de atributos preferenciales, reduciendo de esta manera las posibilidades de selección de las menos representativas.

De esta selección orientada se obtienen 30 cuadrículas. Estas 30 cuadrículas suponen que se trabaja con el 5,2 % del total de las cuadrículas, o sea una de cada 19,37 cuadrículas. Dado que hay unas 12.500 ha de castaño, la intensidad de muestreo es de una parcela aproximadamente cada 400 ha, que es una cifra de intensidad de muestreo bastante alta comparada con otros estudios ecológicos (Blanco & al., 1989; Gandullo & al., 1983, 1991).

4.2. Localización de las parcelas

Al aplicar los criterios de selección orientada y tras los oportunos recorridos de campo se señalan 30 puntos de muestreo, los más idóneos dentro de las cuadrículas previamente seleccionadas, cuya localización aparece en la figura II.8 y cuya distribución por comarcas y estratos se refleja en la tabla II.3.

| | Estratos | | | | | Totales | |
|-----------------------|----------|---|---|---|---|---------|----|
| | A | B | C | D | E | Nº | % |
| Los Valles | - | - | 3 | 2 | 2 | 7 | 24 |
| Las Hurdes | 1 | - | 2 | 2 | 3 | 8 | 26 |
| Gata | - | - | 1 | 1 | 1 | 3 | 10 |
| Valencia de Alcántara | 3 | - | - | - | - | 3 | 10 |
| Las Villuercas | 2 | 6 | - | 1 | - | 9 | 30 |
| Badajoz | - | - | - | - | - | 0 | 0 |

Tabla II.3. Número de parcelas de muestreo por estratos y comarcas.
El porcentaje de parcelas es sobre las 30 de muestreo.

De la observación de esta tabla cabe destacar que los porcentajes de parcelas presentes en cada comarca son bastante semejantes a los que aparecen en la tabla II.1.

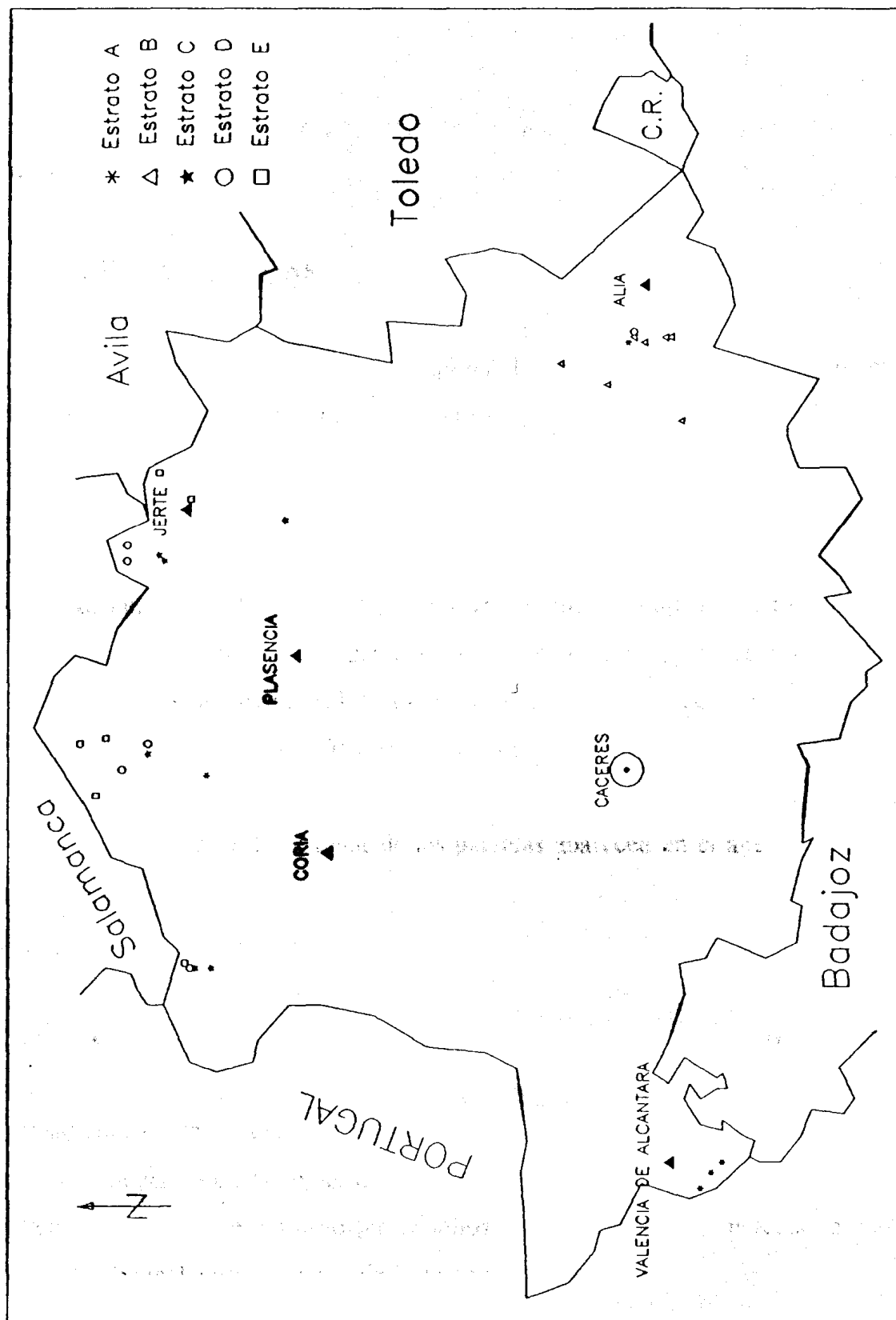


Figura II.8. Localización de las parcelas estudiadas.

4.3. Toma de datos

En las parcelas a muestrear se fijan los siguientes aspectos cuya información se ha tomado en las sucesivas visitas.

4.3.1. CONTROL DEL LUGAR

La localización de cada parcela se fijó en el mapa topográfico del S.G.E. escala 1 : 50.000 anotándose los siguientes datos de control:

- Provincia
- Término Municipal
- Coordenada U.T.M. (vértice SW de la cuadrícula, con aproximación de 1 km)
- Superficie de la parcela, en principio se fija en 100 m², pero cuando el número de pies de la parcela es inferior a 10 (hecho que suele ocurrir cuando el castañar es frutero) la superficie se aumenta a 400 m².

Los datos del control del lugar de las parcelas aparecen en el anexo I.

4.3.2. DATOS FISIOGRAFICOS

Las peculiaridades fisiográficas de las parcelas se registraron con los siguientes datos:

- Pendiente de la parcela: estimada directamente en el terreno en tanto por ciento mediante un clinómetro.
- Pendiente media del entorno (en aquellos casos en los que la parcela se encontraba abancalada): evaluada de la misma manera.
- Orientación: medida con una brújula, y considerando ocho direcciones principales de la rosa de los vientos (N, NE, E, SE, S, SW, W y NW).
- Pedregosidad superficial: se mide el porcentaje de terreno que se encuentra cubierto por rocas o gravas, considerando los intervalos < 5 %, 5/25 %, 25/50 %, 50/75 % y > 75 %.
- Drenaje superficial: se estima la forma de la superficie de acuerdo a los siguientes criterios (Gandullo & al., 1991) :
.si la parcela es semejante a un plano, más o menos inclinado, el drenaje superficial se

considera *normal*

.si el lugar es horizontal o cóncavo, el drenaje es considerado como *defectivo*

.si la superficie es convexa, el drenaje es *excesivo*

-Erosión: se aprecia el grado de erosión actual del terreno de forma cualitativa (Gandullo & al., 1991), y de mayor a menor intensidad, como *notable* (se aprecian regueros o surcos), *ligera* (leve descalce de las piedras) e *inapreciable* (en el resto de las ocasiones).

-Altitud: medida también en el terreno en metros sobre el nivel del mar mediante un altímetro.

-Observaciones: donde caben descripciones complementarias de la situación como fondo de valle, ladera media, mesa final, pie de ladera, collado, cresta, barranco, etc.

Los datos fisiográficos de las parcelas se enumeran en el anexo I

4.3.3. DATOS SELVÍCOLAS

En este apartado se han considerado los siguientes aspectos:

-Definición del uso: se han estimado las posibilidades de monte alto para madera, monte alto para fruto, monte bajo para madera y monte bajo para fruto.

-Tiempo del uso: evaluado como indefinido o en el número de años cuando ha sido posible

-Datos del arbolado: midiendo para cada cepa incluida en la parcela el diámetro de cada pie mayor de 5 cm a una altura normalizada de 1,30 m del suelo y la altura en metros del pie más alto de dicha cepa.

-Fracción de cabida cubierta por el castañar: porcentaje de la superficie de la parcela ocupada por la proyección ortogonal de la copa de los árboles.

-Regeneración: se evalúa la presencia de brinzales de castaño como abundante, escasa, o nula.

-Observaciones selvícolas y cuidados culturales: en los que se considera el turno de corta, los períodos de poda, la longitud del marco de los castañares fruteros, las labores agrícolas que pudieran efectuarse, posible uso ganadero, grado de limpieza, estado de abandono, estado fitosanitario, etc.

Los datos selvícolas se reflejan en el anexo II.

4.3.4. DATOS BOTÁNICOS

Se levantó un inventario botánico en la parcela estudiada de acuerdo con la metodología fitosociológica sigmatista (Braun-Blanquet, 1979; Rivas-Martinez & Géhu, 1978), y basándose en las distintas visitas efectuadas, con el fin de registrar la presencia no solamente de las especies leñosas, sino también de las especies de terófitos, criptófitos y hemicriptófitos que pudiera haber.

En los casos en los que fue necesario se herborizó el material con el fin de poder identificarlo correctamente en el laboratorio.

En el anexo I se presenta el inventario botánico de cada parcela, y en el anexo III aparece un pequeño catálogo con todos los táxones identificados, clasificados por familias.

4.3.5. DATOS EDÁFICOS

En el centro de la parcela se procedió a la apertura de una calicata de 2 m de largo, 1 m de ancho y profundidad suficiente para alcanzar la roca madre poco alterada, ó 125 cm si ésta no se alcanzaba. Una vez abierta la calicata, se estudió el perfil del suelo, identificando los distintos horizontes edáficos.

En la descripción del perfil se anotó en cada horizonte los siguientes datos:

- Profundidad
- Color en terreno, según el código Munsell (Varios, 1954)
- Presencia de manchas
- Cantidad de raíces, evaluada según las apreciaciones de abundantes, frecuentes, escasas y nulas.
- Pedregosidad no muestreable, en tanto por ciento.
- Tránsito al horizonte inferior.
- Estructura, definida como de grano suelto, grumosa porosa, y grumosa maciza.
- Humedad, evaluada como encharcado, húmedo, seco y muy seco.

Se tomó una muestra representativa de cada horizonte para posteriormente efectuar los pertinentes análisis en el laboratorio.

En el anexo I aparece reflejada la descripción del perfil del suelo de cada parcela. En el anexo VI se presentan los datos analíticos de los diferentes perfiles.

CAPÍTULO III

DESCRIPCIÓN DE LOS BIOTOPOS

1. INTRODUCCIÓN

Con el fin de poder abordar el estudio de las características del hábitat de los castaños de Extremadura desde las perspectivas fisiográfica, climática y edáfica se han considerado un total de 47 parámetros ecológicos. A pesar de que se intentan cubrir todos los aspectos relacionados con la estructura del biotopo, hay que asumir el hecho de que, por muy amplio que sea el número de parámetros considerados, puede ocurrir que haya un número indeterminado de factores que no se han tenido en cuenta a la hora de evaluar su influencia en el biotopo, bien por que no se los conoce, o bien porque no son cuantificables.

Así pues, en este capítulo se detallan los parámetros ecológicos que definen las características fisiográficas, climáticas y edáficas, así como la justificación de su elección, y el proceso de su elaboración. También se fijan los criterios empleados en la definición de los hábitats.

Con los valores de los parámetros hallados en las parcelas estudiadas se han construido unos esquemas en los que, para cada parámetro, se señalan los valores mínimo y máximo absolutos, así como el valor medio del mismo. También aparecen los límites que definen el intervalo formado por el 80 por ciento de las parcelas contempladas y que excluyen el 10 por ciento de aquellas en las que el parámetro toma los valores mayores aparecidos y el otro 10 por ciento en las que alcanza los valores mínimos (Gandullo & al., 1972, 1974, 1983, 1991; Blanco & al., 1989). El área definida por este 80 por ciento de los casos constituye el denominado *hábitat central* u *óptimo* fisiográfico, climático y edáfico, de los castaños estudiados. Y las áreas que circunscriben los límites de dicho hábitat central y los extremos absolutos, se definen como los *hábitats marginales* de dichos castaños.

Los hábitats centrales definen, en principio, el área potencial del castaño en Extremadura, ya que en las regiones marginales la presencia del castaño puede deberse a una serie de diversas compensaciones entre los factores ecológicos, o incluso a parámetros que no se hayan considerado.

Del análisis de los esquemas de los hábitats centrales y marginales pueden deducirse las primeras consecuencias acerca de los biotopos donde se sitúan los castaños en Extremadura.

2. FISIOGRAFÍA DE LOS CASTAÑARES EXTREMEÑOS

2.1. Parámetros fisiográficos

Para la descripción de las características fisiográficas de las parcelas objeto de estudio se han tenido en cuenta un total de 9 parámetros, 6 de los cuales sirven para evaluar las características propias de las parcelas, por lo que se denominan *parámetros de las parcelas*; los otros 3 parámetros cuantifican la posición de las parcelas en su entorno más inmediato, y se les denomina *parámetros del entorno*.

Para la elaboración de estos parámetros se han empleado los datos fisiográficos recogidos en las visitas realizadas a las parcelas seleccionadas en el muestreo, así como los suministrados por diferentes mapas topográficos del Servicio Geográfico del Ejército.

Los *parámetros de las parcelas* son los que a continuación se exponen. Entre paréntesis aparece la denominación abreviada de cada uno.

-Pendiente (PDN): tomado directamente en el terreno, al igual que los cuatro parámetros siguientes (ver apartado 4.3.2 del capítulo II).

-Altitud (ALT)

-Pedregosidad superficial (PDS)

-Drenaje superficial (DRS)

-Erosión (ERO)

-Insolación (INS): se mide la cantidad de radiación solar que incide en el terreno (Gandullo, 1974), en función de la pendiente y de la orientación de la parcela.

Los tres parámetros cuyos valores se distribuyen por clases se reconocen mediante una serie de identificadores expuestos en la tabla III.1.

| | |
|---------------------------------|----------------------|
| <i>Pedregosidad superficial</i> | <i>identificador</i> |
| < 5 % | 1 |
| 5 al 25 % | 2 |
| 25 al 50 % | 3 |
| 50 al 75 % | 4 |
| > 75 % | 5 |
| <i>Drenaje superficial</i> | <i>identificador</i> |
| defectivo | 1 |
| normal | 2 |
| excesivo | 3 |
| <i>Erosión</i> | <i>identificador</i> |
| inapreciable | 1 |
| ligera | 2 |
| notable | 3 |

Tabla III.1. Escalas para la identificación de la pedregosidad superficial, el drenaje superficial y la erosión.

En aquellas parcelas en las que el terreno está abancalado, se ha considerado oportuno caracterizar la parcela con la pendiente media del entorno, así como emplear dicho criterio en el cálculo de la insolación recibida por las parcelas.

Los *parámetros del entorno* caracterizan el ámbito geográfico de las parcelas y son los siguientes:

-Complejidad del entorno (COM). Evalúa la mayor o menor simplificación del relieve del entorno de la parcela. Para ello se estima la densidad (proximidad y sinuosidad) de las curvas de nivel sobre una parcela cuadrada inscrita en una circunferencia de 500 m reales de radio. Para lo cual, sobre cada parcela se sitúa, en los mapas a escala 1 : 50.000, un círculo de radio 1 cm, con tres líneas horizontales equidistantes y otras tres análogas verticales; el número de intersecciones de las curvas de nivel con estas líneas determina la mayor o menor complejidad del entorno (Blanco & al., 1989).

-Coeficiente de resguardo de vientos (RES). Se considera el porcentaje de aquellos

terrenos comprendidos dentro de la parcela anteriormente considerada de 500 m de radio (78,54 ha) que posean una cota superior en 40 m a la media de la parcela, al considerarse que son estos terrenos los que resguardan de forma notable a la parcela, de acuerdo con los fundamentos de la mecánica de fluidos (Blanco & al., 1989).

-Sentido del mesoentorno (SME). Se ha cuantificado la influencia de los vientos ábregos del SW (Font Tullot, 1983; Fernández García, 1986) -que cargados de humedad en estas latitudes originan un tiempo cálido y lluvioso-, como el ángulo menor de 180 ° que forman la semirrecta parcela-SW con la línea de escurrimiento de aguas (definida como la recta que une el centro de la parcela con el curso de agua de mayor orden que haya en un radio de 10 km, siempre que no se cambie de cuenca (Blanco & al., 1989).

Los valores de todos estos parámetros fisiográficos aparecen en el anexo V.

2.2. Hábitat fisiográfico de los castaños.

El examen del esquema de la figura III.1. en el que aparecen el hábitat fisiográfico central y el hábitat fisiográfico marginal permite deducir las siguientes consecuencias a cerca de los castaños extremeños estudiados:

1º. Los castaños están situados en zonas de pendiente moderada o algo fuerte, en laderas no excesivamente quebradas y en altitudes comprendidas generalmente entre los 600 m y los 1.000 m.

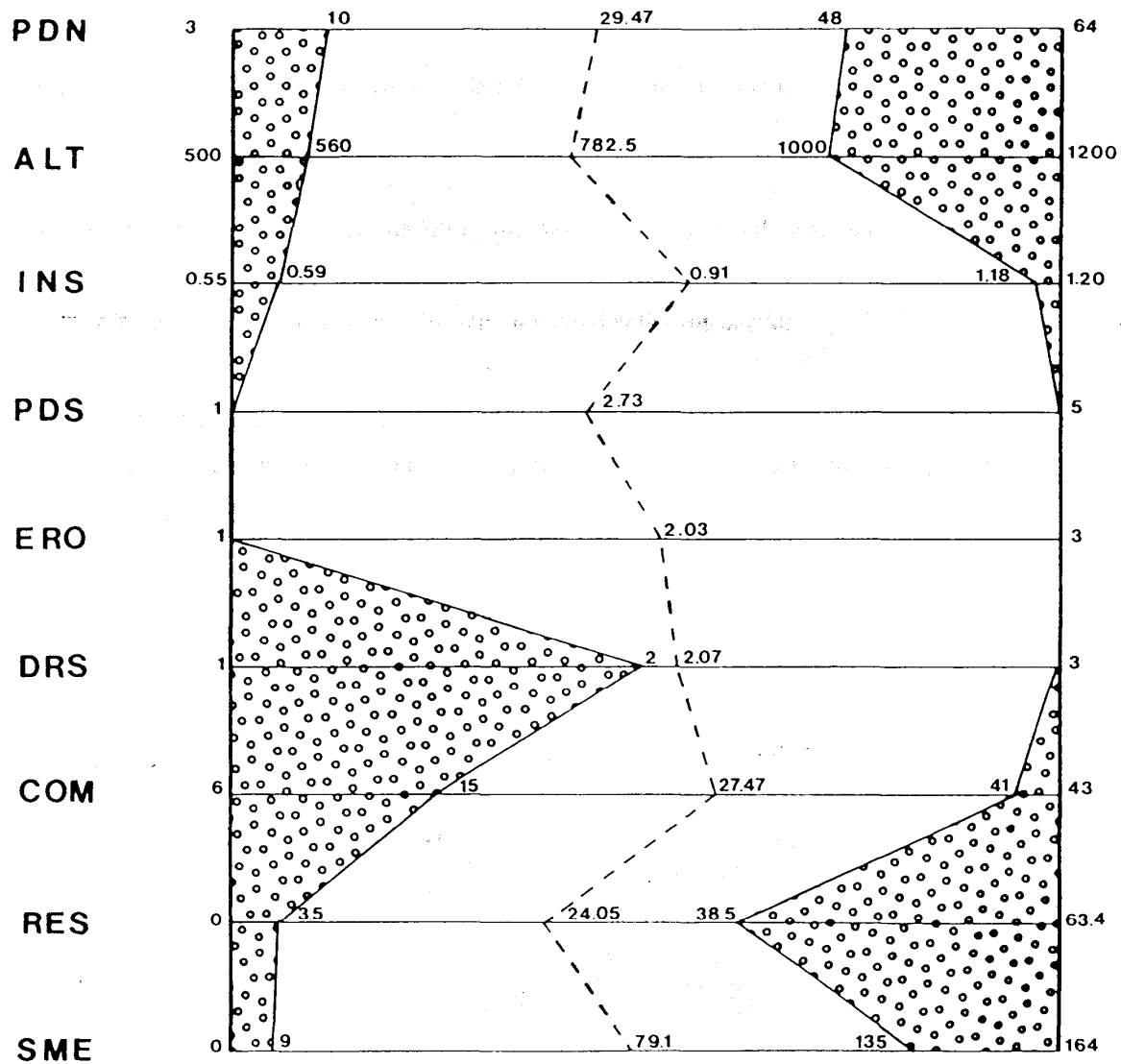


Figura III.1. Diagrama indicador de los hábitats fisiográficos de los castañares extremeños.

Hábitat óptimo
 Hábitat marginal

2°. Huyen de zonas de vaguadas y barrancos (coeficiente de resguardo inferior a 40, complejidad menor de 41), sobre todo de las orientaciones de solana (insolación menor de 1,2).

3°. Se presentan en amplios rangos de variación en cuanto a pedregosidad superficial del terreno y en cuanto al grado de erosión del mismo, ya que algunos se encuentran tanto sobre auténticos pedregales, como sobre terrenos notablemente erosionados.

4°. Se presentan en amplios rangos de variación en cuanto al sentido del mesoentorno, si bien normalmente rehuyen las cuencas expuestas a sotavento de los vientos ábregos, o sea entre el N y el E.

3. CLIMATOLOGÍA DE LOS CASTAÑARES EXTREMEÑOS

3.1. Parámetros climáticos.

En la caracterización climatológica de los biotopos de los castaños se han empleado 19 parámetros ecológicos, de los cuales 5 son cuantificadores del *régimen pluviométrico*, 8 del *termométrico* y 6 del *hídrico*, entendidos estos últimos como síntesis termopluviométrica.

Los datos se han obtenido de las estaciones de la red que el Instituto Nacional de Meteorología posee en Extremadura, pertenecientes a las cuencas hidrográficas del Tago y del Guadiana. Se eligieron los observatorios completos más cercanos a las parcelas, teniendo en cuenta que ambos, observatorio y parcela, pertenezcan a la misma zona de clima isogenético (Nicolás & Gandullo, 1964; Gandullo & al., 1976). Los datos de base recogidos en dichos observatorios han sido precipitación, temperatura media, temperatura media de las máximas, temperatura media de las mínimas, máxima absoluta y mínima absoluta de cada mes.

Con estos datos se generó una ficha climática para cada parcela, en función del observatorio válido más cercano y efectuando las oportunas correcciones, en relación con los gradientes detectados:

- gradiente de temperaturas: variación de 0,65 ° C cada 100 m de diferencia de cota, de acuerdo al gradiente vertical de la troposfera (valor internacionalmente reconocido y comprobado con mediciones y regresiones efectuadas) (Gandullo & al., 1983; Vivers, 1990).

- gradiente pluviométrico: 8 % cada 100 m (Péguy, 1970), exceptuando los meses de julio y agosto en los que dicho gradiente se considera prácticamente nulo (Gandullo, 1985).

Una vez obtenidos los datos corregidos de cada parcela, los parámetros climáticos elaborados han sido los que a continuación se exponen. Entre paréntesis aparece la denominación abreviada de cada parámetro.

* *Régimen pluviométrico*: medidos todos ellos en mm.

-**Precipitación anual (PAN)**. Suma de las doce precipitaciones mensuales.

-**Precipitación de primavera (PPR)**. Suma de las precipitaciones de marzo, abril y mayo.

-**Precipitación de verano (PVE)**. Suma de las precipitaciones de junio, julio y agosto.

-**Precipitación de otoño (POT)**. Suma de las precipitaciones de los meses de septiembre, octubre y noviembre.

-**Precipitación de invierno (PIN)**. Suma de las precipitaciones correspondientes a diciembre, enero y febrero.

* *Régimen térmico*:

-**Temperatura media anual (TMA)**. Media aritmética de las doce temperaturas medias mensuales, expresada en grados centígrados.

-**Temperatura media de las máximas del mes más cálido (MAX)**, expresada también en grados centígrados.

-**Temperatura media de las mínimas del mes más frío (MIN)**, medida en las mismas unidades.

-**Oscilación térmica (OSC)**. Diferencia en grados centígrados entre la temperatura media de las máximas del mes más cálido y la media de las mínimas del mes más frío.

-**Fecha de la última helada (HEL)**. Estimada en función de la fecha en la que la temperatura media de las mínimas mensuales fuera menor de 7 ° C, de acuerdo con el criterio de Emberger (1971), ya que así el riesgo de que se den temperaturas inferiores a cero grados centígrados, fuera de esos períodos fríos, es menor del 20 % . Dicho riesgo es admitido por la Organización Meteorológica Mundial en "Guide to Agricultural Meteorological Practices" como aceptable en estudios provinciales

relacionados con la agricultura (Forteza, 1986 a). El dato corresponde al ordinal de dicha fecha, comenzando a partir del 1 de enero.

-Suma de las evapotranspiraciones potenciales (ETP) de los doce meses, ya que según Thornthwaite (1948) es una medida de la eficacia térmica del clima en su conjunto. Se estima en mm en base a la fórmula:

$$Ep = 16 \cdot f \cdot (10 \cdot t/I)^{\alpha}$$

siendo:

$$I = \sum (t/5)^{1,514} \text{ un índice de calor anual}$$

f duración media de la luz solar por comparación a un mes de 30 días y 12 horas de luz, cuyo valor depende pues de la latitud del lugar. En el territorio estudiado los valores propuestos por Thornthwaite son los siguientes:

| | 39 ° | 40 ° | | 39 ° | 40 ° |
|---------|------|------|------------|------|------|
| ENERO | 0,85 | 0,48 | JULIO | 1,26 | 1,27 |
| FEBRERO | 0,84 | 0,83 | AGOSTO | 1,18 | 1,18 |
| MARZO | 1,03 | 1,03 | SEPTIEMBRE | 1,04 | 1,04 |
| ABRIL | 1,11 | 1,11 | OCTUBRE | 0,96 | 0,96 |
| MAYO | 1,23 | 1,24 | NOVIEMBRE | 0,84 | 0,83 |
| JUNIO | 1,24 | 1,25 | DICIEMBRE | 0,82 | 0,81 |

Tabla III.2. Valores de f correspondientes a las latitudes de la zona de estudio.

$$\alpha = 6,75 \cdot 10^{-7} \cdot I^3 - 7,71 \cdot 10^{-5} \cdot I^2 + 1,792 \cdot 10^{-2} \cdot I + 4,9239 \cdot 10^{-1}$$

-Suma de las evapotranspiraciones potenciales de los 6 meses más fríos (FRI), medida en mm.

-Suma de las evapotranspiraciones de los 6 meses más calurosos (CAL), también valorada en mm.

* *Régimen hídrico:*

-Índice de Vernet (VER). Índice bioclimático que evalúa la mayor o menor continentalidad o mediterraneidad de las parcelas, de acuerdo con la fórmula propuesta por este autor (Vernet, 1966)

$$I = \pm 100 \cdot (H-h)/P \cdot M_v/P_v$$

El régimen de lluvias se caracteriza mediante el cociente $(H-h)/P$, donde H es la precipitación de la estación más lluviosa, h es la de la estación más seca y P la precipitación anual.

La sequía estival se caracteriza por el cociente M_v/P_v , siendo M_v la media de las temperaturas máximas estivales y P_v la de las precipitaciones estivales. Por lo que las unidades de este índice corresponden a °C/mm.

-Suma de superavits (SUP). Evalúa el agua sobrante que o bien queda en el suelo incrementando sus reservas, o que drena a profundidad, en los meses en los que la precipitación supera a la evapotranspiración potencial. Es un coeficiente que resulta de sumar las diferencias entre las precipitaciones y las evapotranspiraciones potenciales, cuando las primeras son mayores que las segundas, y que por lo tanto se mide en mm.

-Suma de déficits (DEF). Evalúa la carencia de agua climática, en los meses en los que la precipitación no supera a la evapotranspiración potencial; este déficit de agua podrá ser compensado con las posibles reservas del suelo generadas en los meses en los que la situación era la inversa. Es por lo tanto un coeficiente que, expresado también en mm, se obtiene de sumar las diferencias entre las evapotranspiraciones potenciales y las precipitaciones, cuando las primeras son mayores que las segundas.

-Índice hídrico (IH). Coeficiente adimensional que, al igual que los dos parámetros anteriores, se debe a Thornthwaite (Thornthwaite & Matter, 1955 y 1957), y que evalúa conjuntamente los tres parámetros vistos hasta ahora de dicho autor, mediante la fórmula

$$I_h = (100 \cdot SUP - 60 \cdot DEF) / ETP$$

-Duración de la sequía (DSQ). Parámetro que como el siguiente se debe a Walter & Lieth (1960) y que se obtiene de los diagramas ombrotérmicos ideados

por Gaussen (Bagnouls & Gaussen, 1957). Así, este primer parámetro es el número de meses en los que la curva de temperaturas es superior a la de precipitaciones.

-Intensidad de la sequía (ISQ). Resulta de dividir el área seca entre el área húmeda obtenidas en dichos climodiagramas, siendo estas áreas las comprendidas entre la curva de temperaturas y la curva de precipitaciones; cuando las temperaturas están por encima de la curva de precipitaciones se define el área seca y cuando las superiores son las de precipitaciones se habla del área húmeda.

En el anexo V figuran los valores de los 19 parámetros climáticos para cada parcela estudiada.

3.2. Hábitat climático de los castaños.

El estudio del hábitat climático central y los marginales observados en el esquema de la figura III.2, permite obtener las siguientes conclusiones:

1º. El régimen pluviométrico posee las características típicas de un clima mediterráneo húmedo, con una ausencia casi total de lluvias durante el estío. Dentro de estas condiciones generales, se presenta en rangos de variación moderados en cuanto a precipitaciones totales y estacionales, pudiendo observarse que es casi constante el cociente entre los extremos superior e inferior del intervalo central de los parámetros PAN, PPR, PVE, POT y PIN, como se ve en la tabla III.3.

2º. El régimen térmico ofrece un pequeño rango de variación en cuanto a temperatura media anual y mayores en cuanto a los valores máximos y mínimos, de la oscilación térmica y de la fecha de la última helada. La evapotranspiración anual define, en todos los casos, un clima mesotérmico.

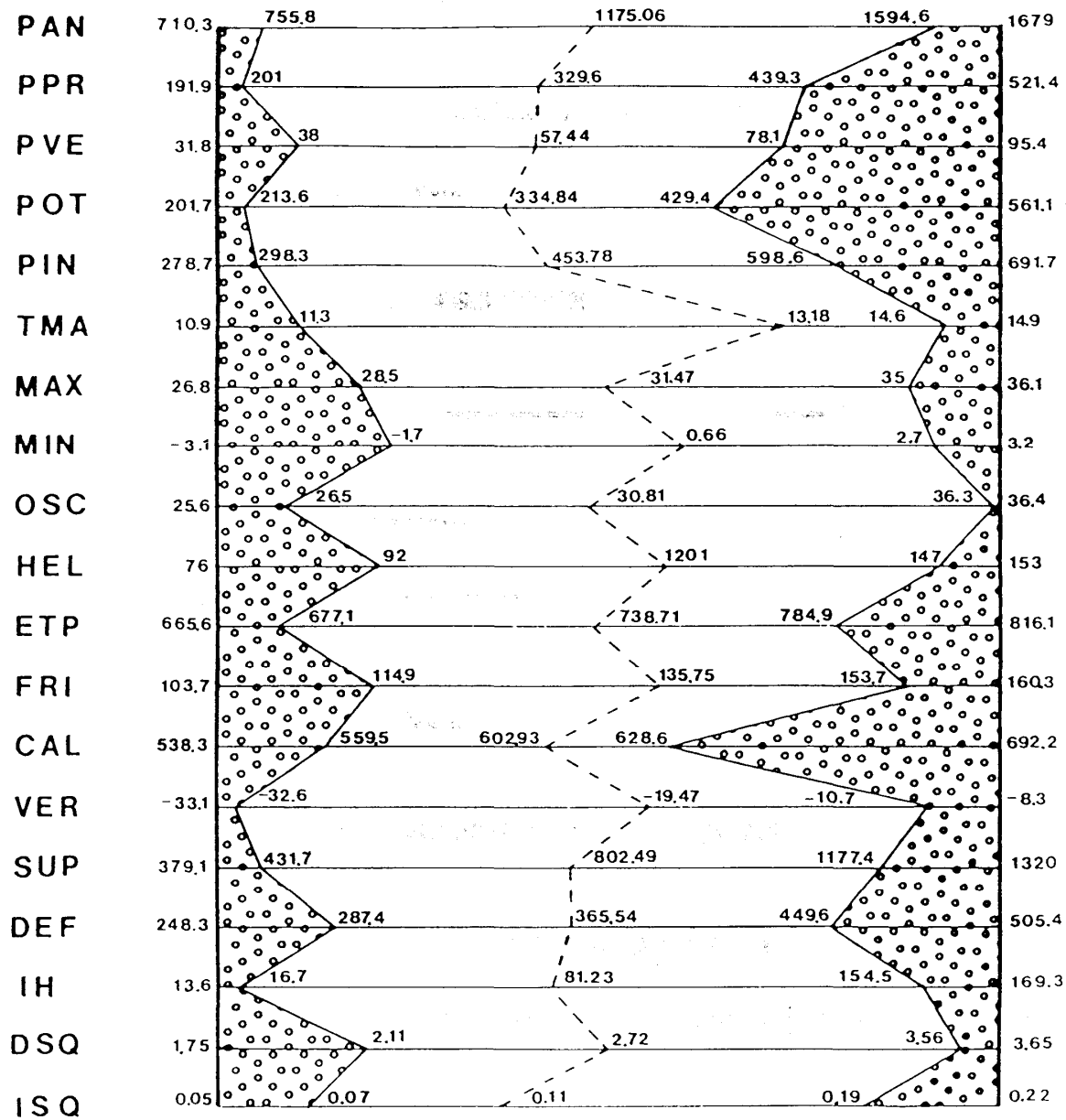


Figura III.2. Diagrama indicador de los hábitats climáticos de los castaños extremeños.

☐ Hábitat óptimo
☒ Hábitat marginal

| Parámetros | INTERVALO CENTRAL | | COCIENTE |
|------------|----------------------|---------------------|----------|
| | Extremo superior | Extremo inferior | |
| PAN | 1594,6 | 755,8 | 2,11 |
| PPR | 439,3 | 201,0 | 2,19 |
| PVE | 78,1 | 38,0 | 2,05 |
| POT | 429,4 | 213,6 | 2,01 |
| PIN | 691,7 | 298,3 | 2,32 |

Tabla III.3. Valores superior e inferior del intervalo central de cada parámetro, así como la relación entre dichos valores.

3°. Con respecto al régimen hídrico es preciso diferenciar por un lado, una gran variación en el rango de la suma de superávits, de déficits y del índice hídrico. De acuerdo con la clasificación climática resultante de este último índice, el 53,3 % de las parcelas pertenecen al tipo húmedo, y el 33,3 y 13,3 % a los tipos perhúmedo y subhúmedo respectivamente. Por otro lado, el régimen hídrico presenta unos rangos de variación muy pequeños en cuanto a duración e intensidad de la sequía estival, conservándose la primera entre 2 y 3,5, y la segunda, poco importante, varía generalmente entre 0,07 y 0,19.

4. EDAFOLOGÍA DE LOS CASTAÑARES EXTREMEÑOS

4.1. Parámetros edáficos.

La descripción de las características edáficas de las parcelas muestreadas se ha realizado llevando a cabo en cada uno de los horizontes considerados de los diferentes perfiles las siguientes determinaciones edafológicas, de acuerdo con la metodología empleada por Gandullo & al. (1991):

a. Porcentaje de elementos gruesos (partículas mayores de 2 mm: gravas y gravillas) y de tierra fina (partículas menores de 2 mm) en el conjunto de la tierra natural.

b. Composición granulométrica de la tierra fina mineral con dispersión total de agregados y evaluación de:

- * *arenas* (partículas mayores de 50 micrómetros)
- * *limos* (partículas de tamaño comprendido entre 2 y 50 micrómetros)
- * *arcillas* (partículas de menos de 2 micrómetros)

Según los límites establecidos por el Soil Survey Staff del USDA (1975).

Este análisis se ha efectuado mediante la construcción de la curva acumulativa de la composición granulométrica de la tierra fina, basándose en la sedimentación de partículas en un medio líquido, aplicando la ley de Stokes y empleando la pipeta Robinson.

c. Reacción del suelo, evaluando:

- * acidez actual (suspensión 1:2,5 de tierra en agua destilada)
- * acidez de cambio (suspensión 1:2,5 de tierra en solución 1 N de KCl)

Se midieron con un pHmetro de electrodo de vidrio y referencia de calomelanos.

d. Porcentaje de carbono orgánico oxidable, según el método de Walkley & Balck (Walkley, 1946). Se mide la cantidad de carbono oxidable por combustión húmeda, utilizando dicromato potásico como oxidante y sal de Mohr como reductor, y multiplicando por el coeficiente de Waksman.

e. Porcentaje de nitrógeno total por el método Kjeldahl (Bremner, 1965), mediante

digestión de la muestra con ácido sulfúrico más catalizadores, posterior tratamiento con sosa, destilado por arrastre con vapor del amoníaco desprendido, que se recoge en ácido sulfúrico y valoración del exceso con sosa.

f. Partes por millón de fósforo, siguiendo la metodología propuesta por Burriel-Hernando (Hernando, 1977), consistente en una extracción fuerte en medio ácido (pH 3,3), con ácido acético, ácido sulfúrico y carbonatos; el color azul fosfomolibdico desarrollado con ácido cloromolibdico y cloruro estannoso es valorado con un espectrocolorímetro con luz de 650 nm, previa construcción de una curva de calibrado.

g. Evaluación de los cationes intercambiables de potasio, mediante extracción con acetato amónico. Este macronutriente se ha valorado extrayéndolo con una solución neutra 1 N de acetato amónico; la cantidad de potasio en el extracto se valora por fotometría de emisión, previa construcción de una curva de calibrado (U.S. Salinity Laboratory Staff, 1954)

h. Porcentaje de óxidos de hierro libre siguiendo el método Deb (1950) modificado, basado en una extracción con ditionito sódico, acidificación de la suspensión a pH 3,5-4,0 para disolver los sulfuros ferrosos formados y medición de la cantidad de hierro valorando con dicromato potásico.

Una vez obtenidos estos resultados analíticos se ha determinado para cada horizonte:

i. La relación carbono/nitrógeno

j. El coeficiente de capacidad de cementación, según la fórmula propuesta por Gandullo (1985).

$$C.C.C. = (\% \text{ arcilla} - 4 \cdot \% \text{ materia orgánica}) / \% \text{ tierra fina}$$

Este coeficiente adimensional es un evaluador de la permeabilidad de un suelo en función de su contenido en arcilla, de la relación media de cargas eléctricas entre los coloides arcilla-humus y de la pedregosidad.

k. El coeficiente de impermeabilidad debida al limo, de acuerdo con la expresión de

Nicolás & Gandullo (1966)

$$C.I.L. = \% \text{ limo} \cdot \% \text{ tierra fina} \cdot 10^{-4}$$

Este parámetro adimensional valora la presencia de agua capilar en función de la cantidad de limo en el conjunto de la tierra fina y de la proporción de ésta dentro del conjunto de la tierra natural.

l. La permeabilidad, valorada en función de las clases que definen conjuntamente los valores del coeficiente de capacidad de cementación y del coeficiente de impermeabilidad debida al limo, a través de un número comprendido entre 1 y 5 (fig. III.3) (Gandullo, 1985)

m. La humedad equivalente, entendida como la capacidad de un suelo para almacenar el agua, y que relaciona, según Sánchez & Blanco (1985), los porcentajes de materia orgánica, arcilla y limo mediante la fórmula

$$H.E. = 4,6 + 0,43 \cdot \% \text{ arcilla} + 0,25 \cdot \% \text{ limo} + 1,22 \cdot \% \text{ materia orgánica}$$

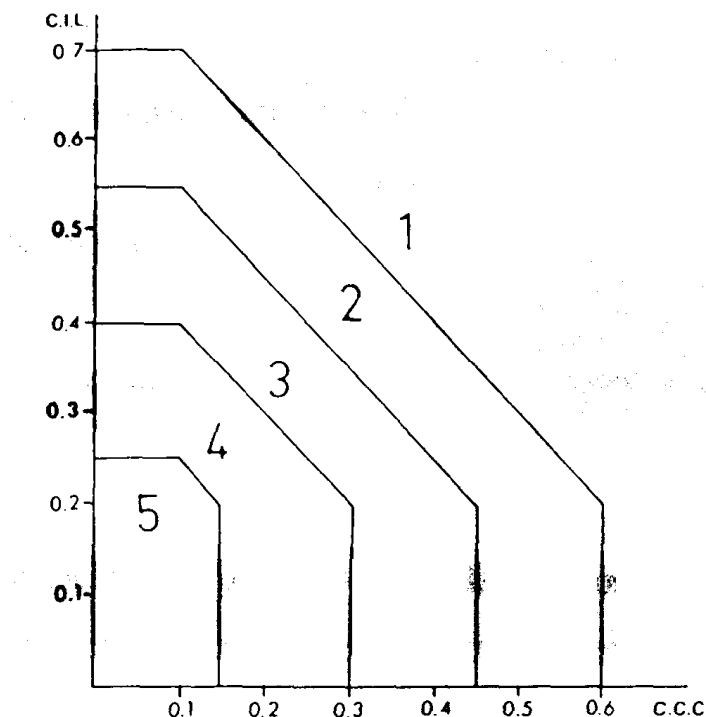


Figura III.3. Gráfico en el que se detallan las clases de

permeabilidad definidas por Gandullo (1985).

n. La capacidad de retención de agua, con la que se cuantifica dimensionalmente la previsible en cada horizonte, y que se estima, de acuerdo con la fórmula propuesta por Gandullo (1985), como

$$C.R.A. (mm/m) = \{12,5 \cdot HE + [12,5 \cdot (50-HE) \cdot k / 2]\} \cdot c \cdot TF / 100$$

siendo:

**HE* la humedad equivalente de la tierra fina de ese horizonte

**c* complemento a uno de la pendiente en que se encuentra dicho suelo, expresada en tanto por uno.

**TF* el porcentaje de tierra fina de ese horizonte con respecto a la tierra natural

**k* un coeficiente que depende de la permeabilidad de ese horizonte, de la permeabilidad del horizonte inmediato inferior y de la pendiente del terreno.

Los datos analíticos de los horizontes de cada perfil aparecen reflejados en el anexo VI.

Hay que destacar que, en este caso, el valor de la pendiente de la parcela corresponde a la propia de la misma, tanto si está o no abancalada, a diferencia de lo visto cuando se describieron los parámetros fisiográficos.

Con todos estos datos de cada uno de los horizontes se han definido 19 parámetros de cada perfil, mediante los cuales se describen las naturalezas física, química y edafoclimática de los mismos, y que están expresados en las mismas unidades que sus correspondientes datos. Dichos parámetros son, desglosados en función de su naturaleza, los que a continuación se relacionan. Entre paréntesis aparece el nombre abreviado de cada parámetro con el que a partir de ahora será designado.

* *Características físicas:*

- **Tierra fina (TF)**

- **Arena (ARE)**
- **Limo (LIM)**
- **Arcilla (ARC)**
- **Coefficiente de capacidad de cementación (CCC)**
- **Coefficiente de impermeabilidad debida al limo (CIL)**
- **Humedad equivalente (HE)**
- **Permeabilidad (PER)**

En la elaboración de estos 8 parámetros se han efectuado las medias, ponderadas por espesor de horizonte, en los 125 cm superiores del perfil, sin tener en cuenta la posición relativa de estos en el conjunto. El siguiente parámetro se ha obtenido por la suma de los valores de cada horizonte del perfil.

- **Capacidad de retención de agua (CRA)**

* *Características químicas*: evaluadas por cálculo de la media de los datos de cada horizonte pero, a diferencia de los anteriores, dando a cada horizonte un peso en función de su espesor y de la profundidad a que está situado, conforme al criterio de Russel & Moore (1968)

- **Materia orgánica (MO)**
- **Acidez actual (PHA)**
- **Acidez de cambio (PHK)**
- **Nitrógeno (N)**
- **Relación carbono/nitrógeno (C/N)**
- **Fósforo (P)**
- **Potasio adsorbido al coloide (K)**

* *Características edafoclimáticas*: valoradas mediante unos parámetros que determinan las variaciones de reserva de agua a lo largo de los distintos meses del año, en función del coeficiente de retención de agua y de los valores mensuales de

precipitación y evapotranspiración potencial (Thornthwaite & Matter, 1957; Gandullo, 1985).

-Evapotranspiración real máxima (ETR), en el conjunto del año.

-Sequía fisiológica (SF) en el conjunto del año.

-Drenaje calculado del suelo (DRJ), para evaluar el agua que escurre superficialmente o que va verticalmente hacia profundidades extraedafológicas.

Se incluye como ejemplo de cálculo de estos parámetros edafoclimáticos la ficha hídrica correspondiente a la parcela nº 1.

| | Tm | ETP | Precipitación | Superávit | Déficit | Reserva | ETRM | Sequía fisiológica | Drenaje |
|------------|------|-------|---------------|-----------|---------|---------|------|--------------------|---------|
| ENERO | 4,5 | 7,1 | 136,6 | 129,5 | 0,0 | 151,4 | 7,1 | 0,0 | 129,5 |
| FEBRERO | 5,3 | 9,2 | 167,1 | 157,9 | 0,0 | 151,4 | 9,2 | 0,0 | 157,9 |
| MARZO | 9,9 | 30,0 | 138,6 | 108,6 | 0,0 | 151,4 | 30,0 | 0,0 | 108,6 |
| ABRIL | 11,6 | 41,4 | 90,7 | 49,3 | 0,0 | 151,4 | 41,4 | 0,0 | 49,3 |
| MAYO | 16,9 | 83,3 | 46,9 | 0,0 | 36,4 | 119,0 | 79,2 | 4,1 | 0,0 |
| JUNIO | 20,1 | 110,1 | 30,6 | 0,0 | 79,5 | 70,4 | 79,2 | 30,8 | 0,0 |
| JULIO | 27,1 | 178,2 | 2,0 | 0,0 | 176,2 | 22,0 | 50,4 | 127,8 | 0,0 |
| AGOSTO | 25,1 | 146,8 | 6,0 | 0,0 | 140,8 | 8,7 | 19,3 | 127,5 | 0,0 |
| SEPTIEMBRE | 22,6 | 109,1 | 36,7 | 0,0 | 72,4 | 5,4 | 40,0 | 69,1 | 0,0 |
| OCTUBRE | 17,0 | 64,7 | 91,7 | 27,0 | 0,0 | 32,4 | 64,7 | 0,0 | 0,0 |
| NOVIEMBRE | 9,4 | 22,3 | 124,3 | 102,0 | 0,0 | 134,5 | 22,3 | 0,0 | 0,0 |
| DICIEMBRE | 5,8 | 10,2 | 116,2 | 106,0 | 0,0 | 151,4 | 10,2 | 0,0 | 89,1 |

Tabla III.4. Ficha hídrica de la parcela nº 1, situada a 40,2 ° de latitud N. Tm: temperatura media. ETP: evapotranspiración potencial. ETRM: evapotranspiración real máxima.

En el anexo V figuran los valores de los 19 parámetros edáficos y edafoclimáticos para cada parcela estudiada.

4.2. Hábitat edáfico de los castaños.

Las características más importantes que se pueden deducir a la vista de los hábitats marginal y central (fig. III.4), desde el punto de vista edáfico, son:

1º. Las propiedades físicas del suelo demuestran -y corroboran lo expresado en el hábitat fisiográfico- la gran amplitud de variación de la pedregosidad en el conjunto del perfil del suelo. Por el contrario, la composición granulométrica de la tierra fina se mantiene, casi siempre, definiendo texturas francas o muy próximas a ellas, como queda de manifiesto en la figura III.5. Esta circunstancia origina suelos moderadamente o muy permeables, con valores bajos del CCC y del CIL. La capacidad de retención de agua de estos suelos es muy variable como consecuencia de la gran oscilación de la pedregosidad.

2º. Los suelos presentan unos rangos de variación muy pequeños en cuanto a la reacción definiendo terrenos muy fuertemente ácidos. Es preciso significar la escasa variación del intervalo central del parámetro PHK (3,5 a 3,9).

3º. Los suelos tienen moderada cantidad de materia orgánica y son bastante ricos en nitrógeno con lo cual el tipo de humus, a pesar de la acidez es mull forestal o a lo sumo moder. La pobreza relativa de fósforo y potasio asimilables viene justificada por la acidez y por la facilidad de lavado, respectivamente. Puede observarse que el drenaje calculado supera, generalmente con amplitud, el valor de 200 mm lo que indica que, en los sitios llanos, el suelo tiende a un arrastre claro de arcilla a los horizontes inferiores del perfil (tendencia a la formación de horizontes B_t).

Las conclusiones relativas a pH, materia orgánica, nitrógeno, fósforo y potasio coinciden con lo expresado por otros autores que han trabajado en algunas comarcas extremeñas (Gallardo & García, 1973 a y b; Gallardo & al. 1981) o en zonas de litologías pizarrosa y granítica (Forteza Bonnín & al. 1966 a y b).

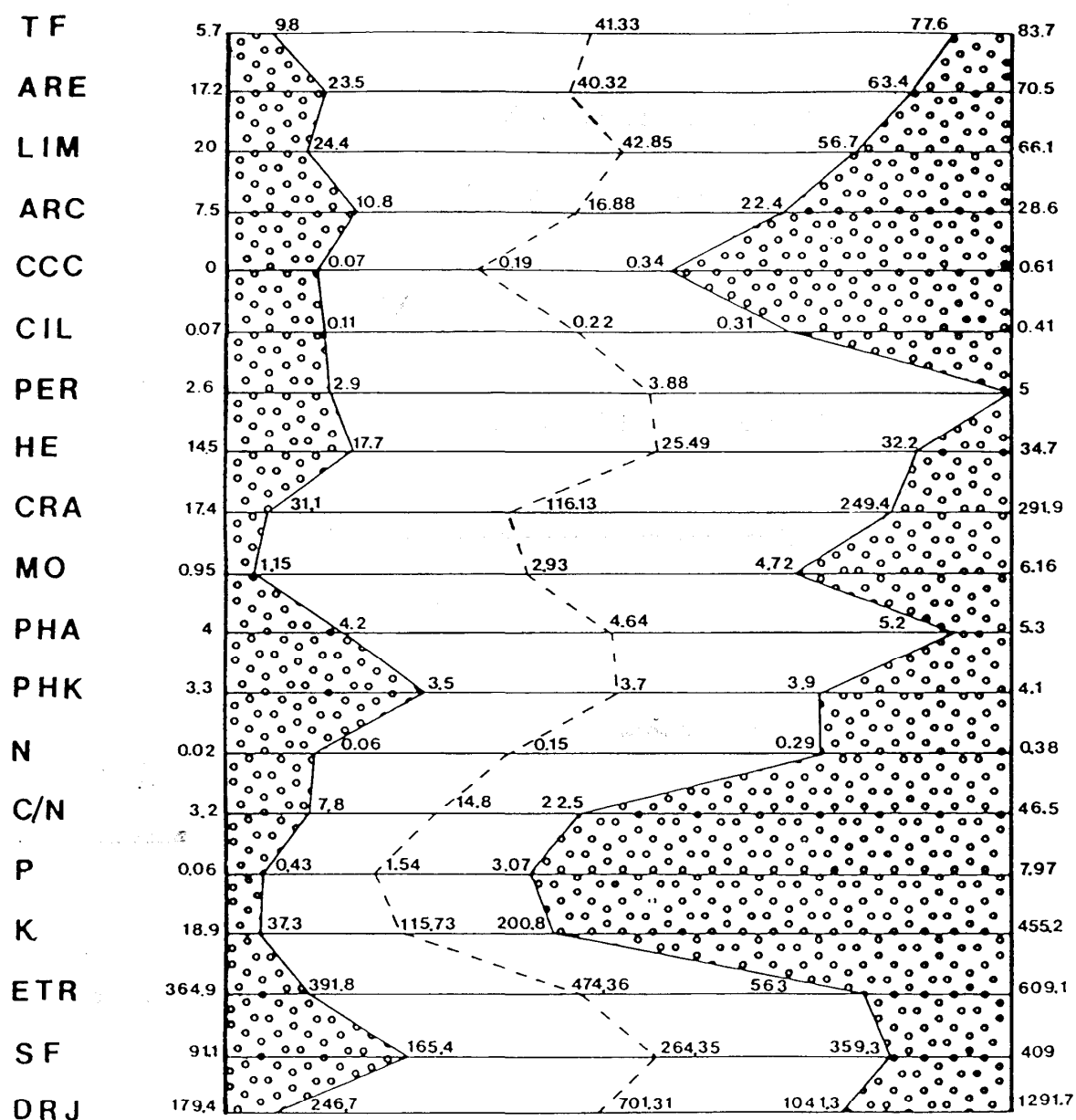


Figura III.4. Diagrama indicador de los hábitats edáficos de los castaños extremeños.

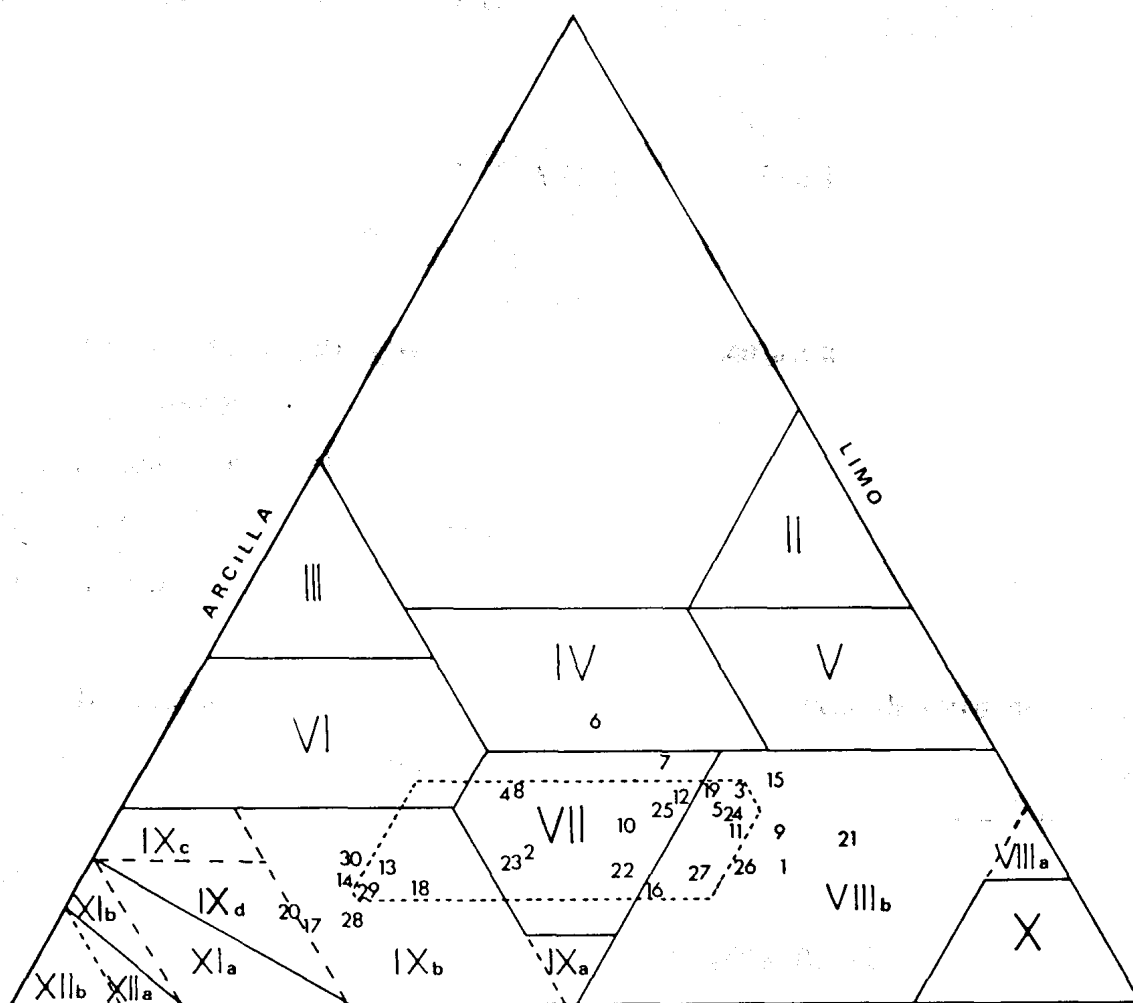


Figura III.5. Diagrama de texturas. Aparecen los límites propuestos por el USDA (1975) con las subdivisiones enunciadas por Nicolás & Gandullo (1964) (con trazo discontinuo grande). También se muestran los límites del hábitat central en cuanto a la textura (con trazo discontinuo pequeño), así como la posición de cada parcela en función de sus valores de arena, limo y arcilla. I: Tierra muy arcillosa. II: Tierra limoso-arcillosa. III: Tierra arenoso-arcillosa. IV: Tierra franca algo arcillosa. V: Tierra franca bastante limosa-arcillosa. VI: Tierra franca algo arenoso-arcillosa. VII: Tierra franca. VIIIa: Tierra franca bastante limosa. VIIIb: Tierra franca bastante limosa. IXa: Tierra franca bastante arenosa. IXb: Tierra franca bastante arenosa. IXc: Tierra franca bastante arenosa. IXd: Tierra franca bastante arenosa. X: Tierra muy limosa. XIa: Tierra arenosa. XIb: Tierra arenosa. XIIa: Tierra muy arenosa. XIIb: Tierra muy arenosa.

4.3. Los suelos de los castaños extremeños.

Para la clasificación de los perfiles observados en las parcelas estudiadas se han seguido los criterios propuestos por la F.A.O. (1989). Así se han podido asignar dichos perfiles a cuatro grandes grupos:

1.- **Leptosoles.** El 10 % de los perfiles pertenecen a esta clase de suelos, que se caracterizan por presentar a menos de 30 cm de profundidad un horizonte R, o bien un horizonte C con menos del 20 % de tierra fina. Todos ellos presentan un horizonte superficial de tipo ócrico, y al ser la roca madre pizarras o esquistos, quedan asignados a los *leptosoles eutricos*.

2.- **Regosoles.** El 16 % de los perfiles muestreados carecen de otros horizontes de diagnóstico que no sean el ócrico o el úmbrico, por lo que se encuadran en este tipo de suelos. En concreto sólo poseen un horizonte ócrico de diagnóstico, razón por la que sólo se diferencian dos tipos:

2.1. *Regosoles dístricos*: la roca madre son granitos y cuarcitas.

2.2. *Regosoles eutricos*: la roca madre son pizarras y esquistos.

3.- **Luvisoles.** El 23 % de los suelos poseen horizonte árgico. Aunque no se ha efectuado la determinación del grado de saturación en bases (V), se puede creer, de acuerdo con Monturiol & Alcalá (1990), que dicho grado de saturación es mayor del 50 % aproximadamente en la totalidad del horizonte B, a la vista de su desarrollo sobre materiales de tipo granítico y pizarroso fundamentalmente, y en menor medida sobre esquistos y areniscas. Se presentan tres tipos de luvisoles:

3.1. *Luvisoles crómicos*: poseen el horizonte árgico más rojo que 7,5 YR de la escala Munsell.

3.2. *Luvisoles férricos*: su horizonte árgico es del tipo Bts.

3.3. *Luvisoles háplicos*: no incluidos en los grupos anteriores.

4.- **Cambisoles.** El tipo de suelos más frecuentes, 50 %, son aquellos que poseen un horizonte profundo tipo cámbico. También es el grupo de suelos que presenta mayor diversidad:

4.1. *Cambisol húmico*: con horizonte superficial úmbrico o móllico

- 4.2. *Cambisol crómico*: con horizonte cámbico más rojo que 7,5YR
- 4.3. *Cambisol dístrico*: asentados sobre rocas de tipo granítico y cuarcitas
- 4.4. *Cambisol eutríco*: no incluidos en los grupos anteriores.

La frecuencia de los tipos de suelos aparece reflejada en la tabla III.5 y en la figura III.6.

| Grupos | Tipos | Nº de perfiles | Porcentaje |
|----------|-------------------|----------------|------------|
| LEPTOSOL | Leptosol eutríco | 3 | 10,0 |
| REGOSOL | Regosol dístrico | 3 | 10,0 |
| | Regosol eutríco | 2 | 6,6 |
| LUVISOL | Luvisol crómico | 3 | 10,0 |
| | Luvisol férrico | 2 | 6,6 |
| | Luvisol háplico | 2 | 6,6 |
| CAMBISOL | Cambisol húmico | 3 | 10,0 |
| | Cambisol crómico | 2 | 6,6 |
| | Cambisol dístrico | 4 | 13,3 |
| | Cambisol eutríco | 6 | 20,0 |

Tabla III.5. Frecuencia de los tipos de suelos de los castaños extremeños.

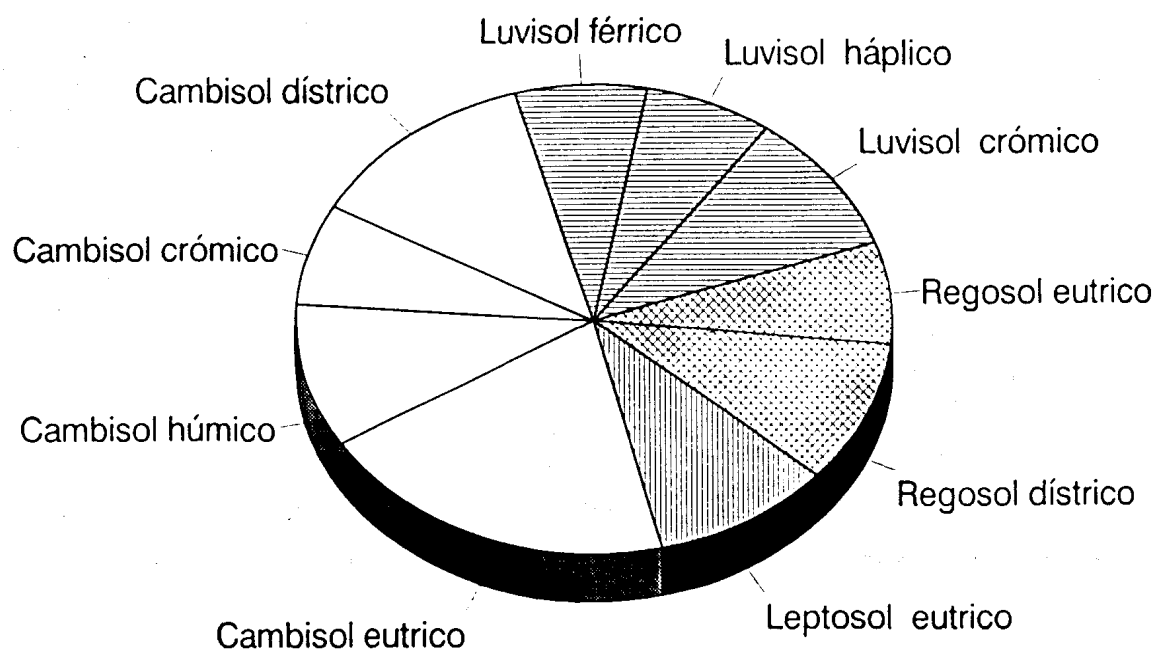


Figura III.6. Proporciones de los tipos de suelos de los castañares extremeños.

Cada suelo, a su vez, en función de unas características muy concretas, puede pertenecer a uno o a varios de los siguientes subgrupos:

- * *Lítico*. Cuando a 50 cm de profundidad el porcentaje de tierra fina es menor de 50.
- * *Antrópico*. Cuando en el horizonte superficial se aprecia una perturbación debida a tratamientos antrópicos (horizonte Ap).
- * *Erosionado*. Cuando en las capas superiores se observa una notable erosión (horizonte Ae).
- * *Ferrilúvico*. Cuando en los horizontes de profundidad hay una concentración iluvial de sesquióxidos (horizonte Bs), o bien de arcilla y sesquióxidos (horizonte Bts).
- * *Con aportes coluviales*. Si se aprecian sobre el horizonte superficial coluvios pedregosos procedentes de arrastres (horizonte Ad).

La frecuencia de los subgrupos se muestra en la tabla III.6.

| Tipos | Nº de perfiles | Porcentaje |
|--------------------------------------|-----------------------|-------------------|
| Lítico | 7 | 23,3 |
| Antrópico | 2 | 6,7 |
| Erosionado | 2 | 6,7 |
| Lítico y antrópico | 7 | 23,3 |
| Lítico y erosionado | 2 | 6,7 |
| Erosionado y ferrilúvico | 1 | 3,3 |
| Ferrilúvico y con aportes coluviales | 1 | 26,7 |

Tabla III.6. Frecuencia de los subgrupos de suelos de los castaños extremeños.

Hay que destacar la mayor abundancia de subgrupos lítico y antrópico en los cambisoles y la asociación de los subgrupos ferrilúvico y con aportes coluviales a los luvisoles.

En el anexo I se describen morfológicamente los perfiles de cada parcela, y a continuación se presentan el grupo y subgrupo al que ha sido asignado.

CAPÍTULO IV
CLASIFICACIONES FLORÍSTICAS Y SELVÍCOLA

1. INTRODUCCIÓN

Una vez descritas las características del hábitat de los castaños extremeños, y estudiados los parámetros ecológicos que los definen, se procede a la exposición de los rasgos más sobresalientes de dichos castaños, desde el punto de vista florístico y selvícola.

Para ello se debe tener en cuenta que el castaño, independientemente de su supuesto carácter autóctono o alóctono en la flora peninsular (García Antón & al., 1990; Pardiñas, 1987; López González, 1982; Malato-Beliz, 1987), posee un marcado carácter doméstico (Molina, 1984). Por lo tanto, las características de las fitocenosis estarán muy influidas por el tratamiento que reciban las masas de castaño. A su vez, dichos tratamientos han estado, y siguen estando, muy mediatizados por la demanda del mercado, por el tipo de gestor y por su capacidad productiva (Menéndez, 1984; Ribot & Mataró, 1984).

Para lograr una explicación de las cualidades bióticas de las comunidades vegetales, el trabajo se estructura en las siguientes fases:

1º. Clasificación de las parcelas, atendiendo a diferentes criterios:

- composición florística
- características selvícolas

2º. Síntesis de las anteriores particiones en una tipología única.

3º. Ordenación de las parcelas para dilucidar las relaciones existentes entre los tipos obtenidos en las clasificaciones y los tratamientos selvícolas.

La tipificación que se lleve a cabo ha de permitir analizar si los parámetros definidores del biotopo son, o no significativamente diferentes en los diversos grupos, con el fin de comprobar si los grupos formados basándose en las características bióticas, se corresponden con unas determinadas diferencias abióticas.

2. ANÁLISIS DE LA COMPOSICIÓN FLORÍSTICA

2.1. Metodología

En cada parcela se ha tomado un inventario botánico en el que se asignan unos índices de cobertura basados en los fitosociológicos de abundancia-dominancia (Braun-Blanquet, 1979; van der Maarel, 1979; Muller-Dombois & ElleMBERG, 1974; Géhu & Rivas-Martínez, 1982). La subjetividad que lleva implícita esta estimación de la abundancia y cobertura de las plantas ha sido criticada por diversos autores (Greig-Smith, 1983; Kershaw, 1964; Hope-Simpson, 1940). A pesar de ello, Leps & Hadincová (1991) han comprobado que esta estimación visual de la cobertura de las especies podría no ser un mayor problema para el uso de esta información en trabajos de ordenaciones numéricas y análisis de clasificación, incluido el TWINSpan. El hecho de que estas estimaciones visuales no sean empleadas solamente por los fitosociólogos y el escaso error que proporciona la subjetividad de los valores, lo convierten en un método plenamente válido para inventariar la vegetación en estudios ecológicos.

Así pues, los criterios empleados en la definición de cada código son los siguientes:

- + individuos poco abundantes, de débil cobertura
- 1 individuos bastante abundantes pero de débil cobertura
- 2 individuos muy abundantes que cubren por lo menos el 25 por ciento de la superficie
- 3 individuos de número variable pero que cubren del 25 al 50 por ciento de la superficie
- 4 individuos de número variable, que cubren del 50 al 75 por ciento de la superficie
- 5 individuos de número variable pero que cubren más del 75 por ciento de la superficie

Con estos inventarios tomados en cada parcela (se presentan en el anexo I) se han llevado a cabo diversas clasificaciones con el programa TWINSpan (Hill, 1979), técnica de probada eficacia a la hora de abordar estudios de este tipo (Blanco & al., 1989; Elena-Roselló & al., 1985; Gandullo & al., 1991; Franklin & Merlin, 1991).

En este método los valores de las parcelas y los valores de las especies se estiman por cálculo de la media recíproca. Las parcelas primeramente se ordenan mediante una agrupación jerárquica y divisiva, para a continuación, basándose en ellas, agrupar las especies. En el punto 3.2.2. del capítulo II, dedicado a la estratificación del territorio y diseño del muestreo, ya se comentaron los fundamentos básicos de dicho método con mayor profundidad.

En el primer análisis TWINSpan que se realiza sobre la matriz florística se fijan 6 niveles de corte de las pseudoespecies, o sea, tantos como índices de cobertura se han empleado. Estos niveles coinciden con los códigos utilizados si se tiene en cuenta que el + equivale a 1, el 1 a 2 y así sucesivamente hasta el 5 que equivale a 6 - modificación de la escala propuesta por Hill (1979) que no distingue entre la primera y la segunda clase-. Según Digby & Kempton (1987) es preferible obtener una clasificación exhaustiva e imparcial, al menos inicialmente, motivo por el que se da el

mismo peso a los diferentes niveles de pseudoespecies y a los valores de los potenciales indicadores para los niveles de corte. Por otra parte, dado el número total de parcelas, se determina que carece de interés seguir dividiendo grupos con 4 parcelas o menos.

Con posterioridad se plantea un segundo análisis sobre la misma matriz florística, pero con las siguientes variaciones:

1°. Los valores de cobertura originales se han transformado (Westhoff & van der Maarel, 1978) de forma que la escala fitosociológica que no es lineal pasa a serlo. Además, de esta manera, la posible fuente de variación que pueda suponer la estimación visual de la cobertura, sobre todo para los valores muy bajos y muy altos, se elimina parcialmente (Leps & Hadincová, 1991). Los índices de la matriz han de adaptarse a las proporciones de esta escala, estableciéndose la siguiente correspondencia:

| ESCALA FITOSOCIOLOGICA | TRANSFORMACION DE WESTHOFF & VAN DER MAAREL |
|---------------------------|---------------------------------------------------|
| + | 1 |
| 1 | 3 |
| 2 | 5 |
| 3 | 7 |
| 4 | 8 |
| 5 | 9 |

2°. Se fijan como cero los valores de los potenciales indicadores para los niveles de corte de las dos primeras pseudoespecies, consiguiendo que desaparezcan de las posibles especies indicadoras todos los elementos que posean índices originales de cobertura + y 1. De esta manera, entre las especies indicadoras dejan de aparecer, casi por completo, los terófitos -pero no entre las preferenciales en las que son consideradas normalmente-, cuya observación está relacionada con el momento en el que se visite el castaño. Aún así, si los terófitos son muy abundantes, o bien ocupan la mitad de la superficie muestreada, el análisis los toma en cuenta como especies indicadoras.

Las interpretaciones de los resultados de ambas clasificaciones se harán en base a los dendrogramas obtenidos. Estos dendrogramas no se presentan en su totalidad, sino solamente hasta el nivel que se ha considerado óptimo en base al número de parcelas presentes en cada grupo, y al propio número de grupos resultantes. Los valores de cobertura que acompañan a los táxones en la explicación de los resultados son los de Braun-Blanquet (salvo que se indique lo contrario), con el fin de poder comparar de forma sencilla ambas clasificaciones.

Por último, y con el fin de establecer las relaciones entre los grupos florísticos determinados por los anteriores análisis de clasificación se recurre a la utilización de técnicas de ordenación. Esta forma de trabajar ha sido ampliamente empleada en

estudios de vegetación (Gauch, 1982; Mucina & van der Maarel, 1989; Okland, 1990). Además, Hill (1979) recomienda usar técnicas de ordenación junto con las clasificaciones TWINSpan.

Entre las muchas técnicas de ordenación a las que se puede recurrir (ver ter Braak & Prentice, 1988) se decide utilizar un DCA (análisis de correspondencias libre de tendencias) (Hill & Gauch, 1980) que tal como señalan Kent & Ballard (1988) ha sido una de las técnicas utilizadas con mayor profusión en este tipo de trabajos.

Aunque hoy en día son muchos los autores que consideran poco apropiada la utilización de este tipo de técnicas (Minchin, 1987; Feoli & Orloci, 1991) debido fundamentalmente a la falta de adecuación entre el espacio ecológico y el que utiliza esta técnica, ha sido el método elegido debido a su extendida utilización, su fácil interpretación y sobre todo, a que sus resultados presentan siempre una alta coherencia con los obtenidos por el TWINSpan (Gauch, 1982).

Los paquetes informáticos, todos ellos especialmente diseñados para la resolución de problemas de vegetación, que se han utilizado en los distintos análisis de este capítulo son CANOCO v. 3.1 (ter Braak, 1990) y VESpan II (Malloch, 1988).

2.2. Resultados

En el conjunto de las 30 parcelas se han identificado un total de 169 táxones. En la tabla IV.1 se presentan las 12 especies más frecuentes, así como sus índices de cobertura media, extraídas del anexo IV en el que aparecen las características estadísticas más notables de los distintos táxones identificados.

| ESPECIES | Nº PARCELAS | INDICE DE COBERTURA MEDIA I | INDICE DE COBERTURA MEDIA II |
|---------------------------------|-------------|-----------------------------|------------------------------|
| <i>Castanea sativa</i> | 30 | 4,9 | 4,9 |
| <i>Pteridium aquilinum</i> | 16 | 2,9 | 1,6 |
| <i>Clinopodium vulgare</i> | 14 | 1,1 | 0,5 |
| <i>Aristolochia paucinervis</i> | 13 | 1,5 | 0,7 |
| <i>Teucrium scorodonia</i> | 11 | 1,4 | 0,5 |
| <i>Luzula forsteri</i> | 11 | 2,1 | 0,8 |
| <i>Arenaria montana</i> | 10 | 1,2 | 0,4 |
| <i>Tamus communis</i> | 10 | 1,6 | 0,5 |
| <i>Geranium robertianum</i> | 9 | 1,1 | 0,3 |
| <i>Melica uniflora</i> | 9 | 2,1 | 0,6 |
| <i>Silene latifolia</i> | 9 | 1,1 | 0,3 |
| <i>Quercus pyrenaica</i> | 9 | 1,5 | 0,5 |

Tabla IV.1. Características estadísticas de los doce táxones más frecuentes. En la primera columna se muestra el número de parcelas en las que se encontraron los táxones. En la segunda columna se presentan los índices de cobertura media con respecto a las parcelas donde aparece. Y en la tercera columna los índices de cobertura media con respecto a las 30 parcelas totales. Los valores de cobertura se corresponden con los de la escala modificada de Hill (1979).

La mayoría de estas especies son propias de bosques caducifolios, de óptimo eurosiberiano que penetran en la Región Mediterránea en áreas de régimen pluviométrico con abundancia de precipitaciones, formando parte de las orlas naturales herbáceas y vivaces de los bosques.

Pteridium aquilinum y *Clinopodium vulgare* subsp. *arundanum* junto con especies esciófilas y subesciófilas como *Aristolochia paucinervis*, *Luzula forsteri*, *Teucrium scorodonia*, *Melica uniflora* y *Arenaria montana*, son características de los

melojares mediterráneo-ibéricos sobre suelos silíceos más o menos ácidos de la alianza *Quercion robori-pyrenaicae*, así como de su orla herbácea de *Origanetalia vulgaris* (en el anexo VII se presenta un esquema sintaxonómico de las diferentes unidades fitosociológicas citadas). De la orla herbácea vivaz es *Silene latifolia*, que accidentalmente es nitrófila o viaria.

De este conjunto de especies destaca *Tamus communis* que es propia de espinales y zarzales de orla y márgenes de bosques caducifolios o esclerófilos frescos de *Pruno-Rubion ulmifolii*, o de los sotobosques de *Querco-Fagetea* y *Quercetea ilicis*. También hay que reseñar *Geranium robertianum* ya que, este escionitrófilo forestal de exigencias ombrófilas, e incluso edafohigrófilas, es propio de comunidades ricas en hemicriptófitos de óptimo eurosiberiano que penetran en los suelos frescos de la Región Mediterránea y que se integran en la alianza *Alliarion petiolatae* (de la clase *Artemisietea vulgaris*).

2.2.1. PRIMERA CLASIFICACIÓN

Partiendo de los inventarios tomados en las parcelas, se realizó un primer análisis TWINSpan en el que las premisas de trabajo más destacables fueron las siguientes:

- a. número de niveles de corte de las pseudoespecies: 6
- b. niveles de corte: 1, 2, 3, 4, 5 y 6
- c. tamaño mínimo para que un grupo sea dividido: 4
- d. número máximo de especies indicadoras en cada división: 7
- e. nivel máximo de divisiones: 10
- f. mismo peso para los niveles de pseudoespecies
- g. valores de los potenciales indicadores para los niveles de corte: 1, 1, 1, 1, 1, 1

Tras la aplicación de este análisis, se obtiene la clasificación que de forma esquemática se presenta en el dendrograma de la figura IV.1.

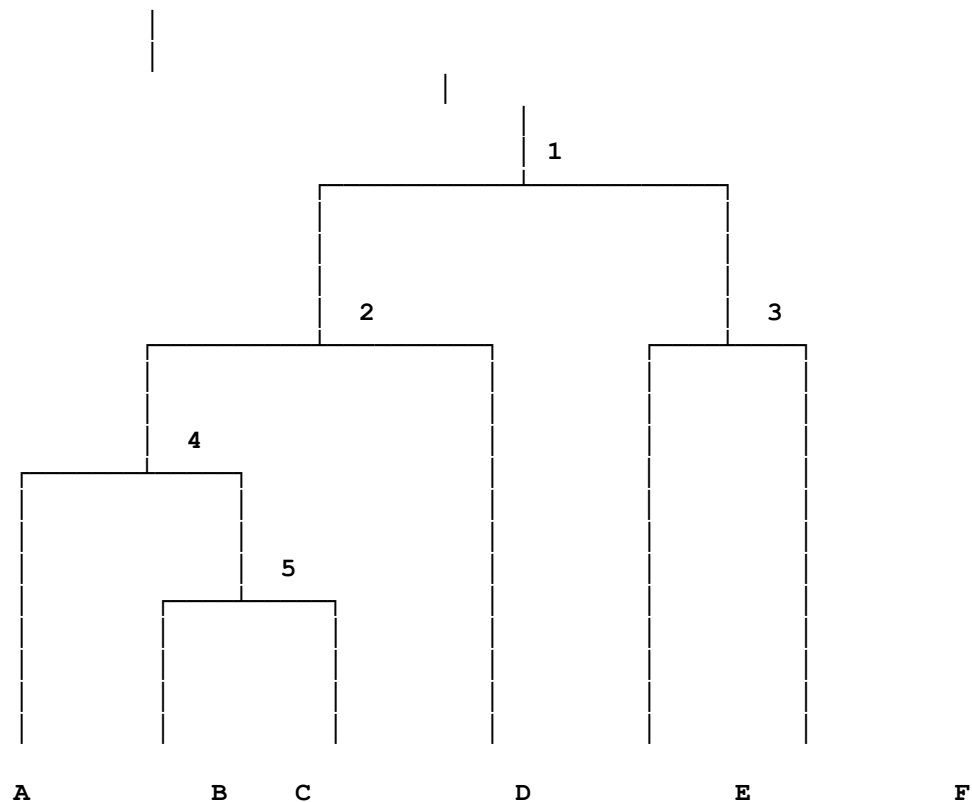


Figura IV.1. Dendrograma resultante del primer análisis florístico.

A: parcela número 7

B: parcelas números 5, 9, 10, 11, 22 y 24

C: parcelas números 13, 14, 16, 17, 18, 20, 28 y 30

D: parcelas números 2, 3, 4 y 12

E: parcelas números 1, 6, 8, 15, 19, 21, 23, 26 y 29

F: parcelas números 25 y 27

Los criterios de separación para cada uno de los nudos son los siguientes:

Nudo 1

| si existe | dar el valor | |
|----------------------------|--------------|----|
| <i>Castanea sativa</i> | 4 | -1 |
| <i>Pteridium aquilinum</i> | + | -1 |

Cuando la suma de estos valores es -1 quedan separadas las parcelas del nudo 2, y si es mayor lo hacen las del nudo 3.

Como especies preferenciales del grupo negativo (nudo 2) se encuentran entre

otras el castaño con índices 5 y 4, *Pteridium aquilinum* con índices de cobertura +, 1 y 2, *Clinopodium vulgare* subsp. *arundanum*, *Aristolochia paucinervis*, *Luzula forsteri* y *Arenaria montana* con índice +. Del conjunto de dichas especies preferenciales cabe destacar, por un lado, la presencia con carácter exclusivo del castaño con los coeficientes de cobertura más elevados, y *Pteridium aquilinum* con índices 2, 1 y +; y, por otro lado, que las demás especies preferenciales negativas poseen unos índices muy bajos (+ y 1).

La relación de especies preferenciales del grupo positivo (nudo 3) es muy corta pero suficientemente reveladora, ya que aparecen *Briza maxima* (típica de pastizales oligotrofos de campos de cultivo, dehesas, baldíos, cunetas) y *Digitalis thapsi* (casmocomófito y glerícola que también aparece en campos baldíos) ambas con índice de cobertura +

Nudo 2

| si existe | | dar el valor |
|------------------------------|---|--------------|
| <i>Ornithopus compressus</i> | + | +1 |

Cuando aparece *Ornithopus compressus* (especie de pastizales terofíticos, majadales y comunidades subnitrófilas silicícolas) con índice + se definen las parcelas del grupo D y, si no, se definen las del nudo 4.

Entre los elementos preferenciales negativos (nudo 4) cabe destacar la presencia del castaño con elevados índices de cobertura (5), de *Luzula forsteri* con índices + y 1, y *Teucrium scorodonia*, *Tamus communis*, *Geranium robertianum*, *Silene latifolia* y *Quercus pyrenaica*, todos estos con índice +. Hay que reseñar que en este grupo se mantiene la característica, ya comentada, referente a la presencia del castaño con altos índices junto con muy bajas presencias del resto.

Como elementos preferenciales positivos y definidores del grupo D destacan *Lithodora diffusa* subsp. *lusitanica*, *Rumex acetosella* subsp. *angiocarpus* y *Tolpis barbata* con índice +. Es importante señalar el carácter oceánico de este grupo que queda patente por la presencia de *Lithodora diffusa* subsp. *lusitanica* en tres de las cuatro parcelas de este grupo. En este grupo aparecen diferentes terófitos como *Tuberaria guttata*, *Trifolium angustifolium*, junto con gramíneas como *Briza maxima*, *Bromus hordeaceus* subsp. *hordeaceus*, *Lolium perenne*, etc, propios de distintos

pastizales, oligotrofos de *Tuberarietea guttatae*, arvenses y ruderales de *Ruderali-Secalietae cerealis*, y de majadales de *Poetea bulbosae*. Este cortejo florístico parece indicar una fisonomía más o menos típica de dehesa.

Nudo 3

| si existe | dar el valor | |
|-------------------------|--------------|----|
| <i>Cistus ladanifer</i> | + | +1 |

Hay una sola especie indicadora, de forma que cuando aparece *Cistus ladanifer* con índice + se define el grupo F, y cuando no lo hace se define el grupo E.

En este nudo no aparece ninguna especie preferencial negativa (grupo E), y entre las preferenciales positivas (grupo F, con dos parcelas) destacan *Genista tridentata* con índices +, 1 y 2, *Cistus ladanifer* con índice 3, 2, 1 y +, además *Erica umbellata*, *Erica australis* y *Erica arborea* con índices de cobertura +, 1 e incluso 2. Estas especies son nanofanerófitos y caméfitos típicos de los brezales atlánticos, subatlánticos y mediterráneo-ibero-atlánticos, acidófilos y humícolas, desarrollados sobre suelos silíceos (clase *Calluno-Ulicetea*), y de jarales en los que dominan elementos xerófilos silicícolas que tienen su óptimo en los suelos inmaduros o erosionados de la subregión Mediterránea occidental (clase *Cisto-Lavanduletea*). El resto de las especies preferenciales positivas son casi todas diferentes especies leñosas con distintos grados de cobertura, a veces bastante elevados.

El hecho de que no aparezcan especies preferenciales en el grupo E se debe a que en los castañares de dicho grupo el cortejo florístico es nulo o muy escaso (el número medio de especies por parcela es 2,4 y la desviación estándar 2,1).

La separación entre los grupos E y F es bastante sencilla, ya que el grupo E carece casi por completo de plantas, y el F se acompaña de numerosos elementos nanofanerofíticos y camefíticos.

Nudo 4

| si existe | dar el valor | |
|----------------------------|--------------|----|
| <i>Cynosurus echinatus</i> | + | -1 |

La especie indicadora es *Cynosurus echinatus* con índice de cobertura +, su presencia define el grupo A (con una única parcela), y su ausencia el nudo 5.

Entre las especies preferenciales del grupo A destacan la presencia de *Smyrniium perfoliatum* con índices 1, 2 y 3, de *Bromus diandrus* con índices 1 y 2, de *Trifolium repens* con índices 1 y +, además de *Geum urbanum*, *Myrrhoides nodosa*, *Geranium lucidum*, *Lathyrus aphaca*, *Origanum vulgare* subsp. *virens* y *Quercus ilex* subsp. *ballota* con índice +. Estas especies preferenciales son en su mayoría elementos escionitrófilos de *Alliarion petiolatae* (alianza en la que se engloban herbazales hemicriptófitos de óptimo eurosiberiano que habitan en estaciones escionitrófilas y ruderales, de suelos frescos o húmedos nitrificados) como *Lathyrus aphaca*, *Geum urbanum*, *Myrrhoides nodosa*, *Geranium lucidum* y *Smyrniium perfoliatum*, así como elementos de la orla herbácea y vivaz incluida en el orden *Origanetalia vulgaris* como *Origanum vulgare* subsp. *virens*, e incluso elementos propios de pastos vivaces eutrofos de la alianza *Cynosurion cristati* (de la clase *Molinio-Arrhenatheretea*) como *Trifolium repens*.

Entre las especies preferenciales positivas definidoras del nudo 5 destacan *Pteridium aquilinum* con índices de cobertura +, 1, 2 y 3, *Aristolochia paucinervis*, *Clinopodium vulgare* subsp. *arundanum* y *Teucrium scorodonia*, además de *Tamus communis* con índice +.

Nudo 5

| si existe | | dar el valor |
|------------------------------|---|--------------|
| <i>Castanea sativa</i> (nf.) | + | -1 |
| <i>Teucrium scorodonia</i> | + | +1 |
| <i>Asphodelus aestivus</i> | + | +1 |
| <i>Asplenium onopteris</i> | + | +1 |

Cuando la suma de dichos valores sea a lo sumo igual a 1 se define el grupo B, y si es mayor el C.

Como especies preferenciales del grupo B destacan los brinzales de castaño (*Castanea sativa* nf.) con índices de cobertura + y 1.

Y entre las preferenciales del grupo C sólo destacan *Poa nemoralis*, *Ruscus aculeatus* y *Thapsia villosa*, con índices de cobertura +. Este grupo muestra afinidad con condiciones esciófilas como indica la presencia de *Poa nemoralis*, pero manifiesta introgresiones de *Quercetea ilicis* como atestiguan la presencia de *Ruscus aculeatus*, y también presenta elementos de ambientes más abiertos y secos como *Thapsia villosa*.

De esta manera parece intuirse que el grupo B de parcelas posee unas condiciones más nemorales que el grupo C en el que se observan elementos más térmicos o de ambientes más ruderalizados.

Así pues, de este primer análisis se han obtenido seis grupos. El grupo A (con una única parcela, la número 7) posee unas elevadas coberturas de castaños junto con un buen número de herbáceas de bajos índices de cobertura, propias de prados eutrofizados y de ambientes escionitrófilos, entre las que destacan *Trifolium repens*, *Geum urbanum*, *Geranium lucidum*, *Lathyrus aphaca*, etc. lo cual parece indicar que este grupo A es representativo de zonas umbrosas con cierta influencia de actuaciones antrópicas.

El grupo B se caracteriza por presentar también elevados índices de cobertura para el castaño, elevada presencia de *Pteridium aquilinum* y una notable regeneración del castaño.

El grupo C es semejante al B, pero se diferencia en que no presenta buena regeneración del castaño y, en cambio, aparecen elementos más térmicos como *Ruscus aculeatus* o más ruderales como *Thapsia villosa* que allí no aparecen, aunque las condiciones de nemoralidad se mantienen tal como indica la presencia de *Poa nemoralis*.

El grupo D presenta elevados índices de cobertura del castaño, a pesar de que bajo sus copas se presentan especies indicadoras de espacios abiertos y antropizados como *Rumex acetosella* subsp. *angiocarpus*, *Ornithopus compressus*, *Tolpis barbata*, *Tuberaria guttata*, etc. De esta manera estas composiciones florísticas e incluso el propio aspecto de los pies de castaño se aproximan bastante a la típica formación de dehesa. Hay que destacar la presencia en este grupo de *Lithodora diffusa* subsp. *lusitanica*, indicadora de una cierta oceanidad consecuencia de las especiales características geográficas de la Sierra de San Pedro, en cuyas estribaciones más occidentales se sitúan tres de las cuatro parcelas de este grupo.

Los grupos E y F presentan los menores índices de cobertura del castaño, y se diferencian entre sí por el hecho de que las parcelas del grupo E aparecen casi desprovistas de otras especies vegetales, mientras que las del F presentan una gran cantidad de elementos arbustivos y subarbustivos.

2.2.2. SEGUNDA CLASIFICACIÓN

Tomando los mismos inventarios levantados en las parcelas, se llevó a cabo un segundo análisis en el que las premisas de trabajo cambiaron algo. De este modo se introducen algunas variaciones en las condiciones de trabajo:

- a. número de niveles de corte de las pseudoespecies: 6
- b. niveles de corte: 1, 3, 5, 7, 8 y 9
- c. tamaño mínimo para que un grupo sea dividido: 4
- d. número máximo de especies indicadoras en cada división: 7
- e. nivel máximo de divisiones: 10
- f. mismo peso para los niveles de pseudoespecies
- g. valores de los potenciales indicadores para los niveles de corte: 0, 0, 1, 1, 1,

1.

Con todas estas consideraciones, del nuevo análisis TWINSpan efectuado se obtiene el dendrograma que aparece en la figura IV.2.

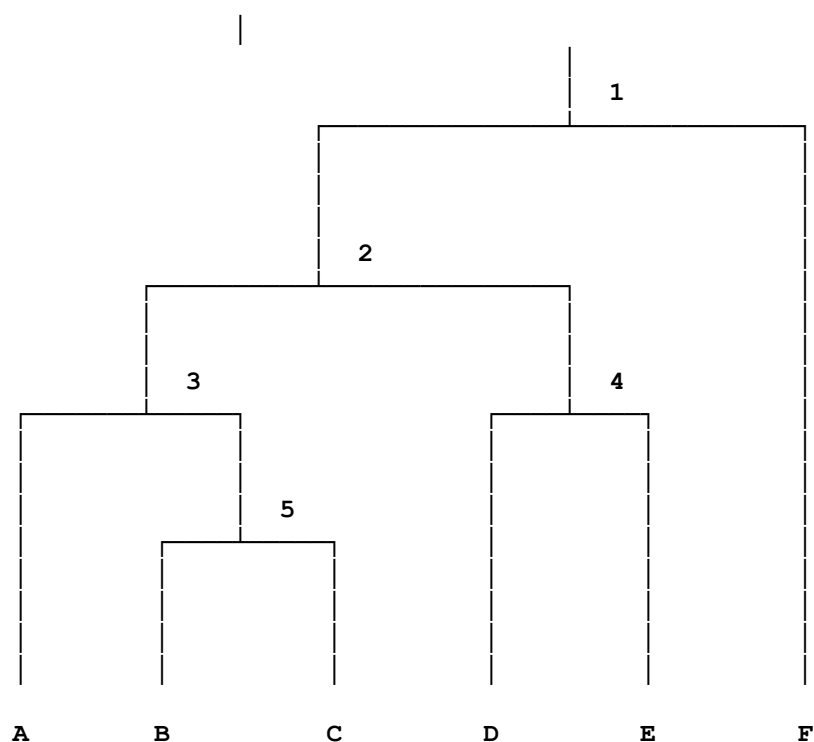


Figura IV.2. Dendrograma resultante del segundo análisis florístico.

A: parcela número 7

B: parcelas números 5, 9, 10, 11 y 24

C: parcelas números 13, 14, 16, 17, 18, 20, 22, 28 y 30

D: parcelas números 2, 3, 4

E: parcelas números 1, 6, 8, 12, 15, 19, 21, 23, 26 y 29

F: parcelas números 25 y 27

Los criterios de separación para cada uno de los nudos son los siguientes:

Nudo 1

| si existe | | dar el valor |
|----------------------------|---|--------------|
| <i>Castanea sativa</i> | 4 | -1 |
| <i>Pteridium aquilinum</i> | 2 | -1 |
| <i>Castanea sativa</i> | 2 | -1 |
| <i>Melica uniflora</i> | 2 | -1 |
| <i>Calluna vulgaris</i> | 2 | +1 |

| | | |
|-------------------------|---|----|
| <i>Cistus ladanifer</i> | 2 | +1 |
|-------------------------|---|----|

Cuando la suma de estos valores es a lo sumo 0, quedan definidas las parcelas del nudo 2, y si es mayor lo hacen las del grupo F.

Como especies preferenciales del grupo negativo (nudo 2), entre otras, se encuentran el castaño con índices de cobertura 5 y 4, *Pteridium aquilinum* con índices 3, 2, 1 y +, *Clinopodium vulgare* subsp. *arundanum*, *Aristolochia paucinervis*, *Luzula forsteri*, *Teucrium scorodonia*, *Arenaria montana* y *Tamus communis*, todos con índice +. Del conjunto de estas especies preferenciales negativas destaca el hecho de que aparezca el castaño con elevados índices de cobertura y *Pteridium aquilinum* con +, 1, 2 y 3, con carácter exclusivo de este grupo negativo, junto con las demás especies -esciófitas en su mayoría- que los poseen muy bajos (+ y 1).

De las especies preferenciales del grupo positivo (grupo F) hay que destacar, por su carácter de exclusividad, especies como *Erica australis* con índices + y 1, *Erica umbellata*, *Helichrysum stoechas* subsp. *stoechas* y *Genista tridentata* con índice +. La gran mayoría de las especies preferenciales positivas son nanofanerófitos y caméfitos (*Cistus ladanifer*, *Erica australis*, *Erica umbellata*, *Arbutus unedo*, *Calluna vulgaris*, *Cytisus striatus*, *Cistus populifolius*, *Erica arborea*, *Cistus salviefolius*, *Halimium lasianthum* subsp. *lasianthum*, *Genista tridentata*) propias de los matorrales silicícolas de *Cisto-Lavanduletea* y *Calluno-Ulicetea*.

Esto induce a pensar que el grupo F se caracteriza por no presentar densidades de castaño elevadas, y porque en sus claros el sotobosque está bastante desarrollado, representando pues a los castaños más aclarados y con un neto desarrollo del matorral. Consideraciones que ya se han aplicado igualmente al grupo F obtenido en el anterior análisis, pero que aquí quedan más patentes al ser el castaño con elevados índices de cobertura una preferencial del otro grupo (nudo 2).

Nudo 2

| si existe | | dar el valor |
|----------------------------|---|--------------|
| <i>Castanea sativa</i> | 5 | -1 |
| <i>Pteridium aquilinum</i> | 2 | -1 |
| <i>Briza maxima</i> | 2 | +1 |

Cuando la suma de estos valores es -1 se define el grupo negativo (nudo 3) y si es mayor se define el positivo (nudo 4).

Entre las especies preferenciales negativas cabe destacar, por un lado la presencia del castaño con índices de cobertura 5 y 4, de *Pteridium aquilinum* con índices +, 1 y 2, y por otro la presencia, entre otras, de *Luzula forsteri* con índices 1 y +, y de *Teucrium scorodonia*, *Tamus communis*, *Clinopodium vulgare* subsp. *arundanum*, *Geranium robertianum* y *Quercus pyrenaica* con índice +. Salvo *Teucrium scorodonia* y *Clinopodium vulgare* subsp. *arundanum*, las demás son exclusivas de este grupo negativo. Este cortejo florístico es semejante al de los melojares de *Luzulo forsteri-Quercetum pyrenaicae*, o al menos a los de las orlas herbáceas o espinosas relacionados con él como las de *Origanetalia vulgaris* y *Pruno-Rubion ulmifolii*.

Las especies preferenciales positivas se presentan en un número mucho menor, y cabe destacar plantas de pastizales terofíticos, majadales y comunidades subnitrófilas como *Briza maxima* con índices 2, 1 y +, además de *Ornithopus compressus*, *Rumex acetosella* subsp. *angiocarpus*, *Lithodora diffusa* subsp. *lusitanica*, *Cynosurus elegans* y *Tolpis barbata*, todas ellas exclusivas del grupo positivo y con índice de cobertura +. En este análisis el carácter oceánico se hace extensivo a los grupos D y E que conforman este nudo 4.

Nudo 3

| si existe | | dar el valor |
|------------------------|---|--------------|
| <i>Bromus diandrus</i> | 2 | -1 |

La presencia de *Bromus diandrus* -frecuente en herbazales de bordes de caminos y cunetas- con índice de cobertura 2 marca la adscripción al grupo A, y la ausencia de dicha especie conduce al nudo 5 (grupo positivo).

Del conjunto de especies preferenciales del grupo negativo sobresalen el esciófito *Smyrniium perfoliatum* -propio de *Alliarion petiolatae*- con índices de cobertura 3, 2, 1 y +, *Bromus diandrus* con índices 2, 1 y +, además de *Trifolium repens* con índices 1 y +, *Origanum vulgare* subsp. *virens* con índice 1 y *Cynosurus echinatus*, *Geranium lucidum*, *Geum urbanum*, *Lathyrus aphaca*, *Myrrhoides nodosa* y

Quercus ilex subsp. *ballota* con índice +. Estas ocho últimas, además de ser exclusivas de este grupo, son -salvo *Quercus ilex* subsp. *ballota*- elementos esciófilos o escionitrófilos pertenecientes a las alianzas *Alliarion petiolatae*, *Cynosurion cristati* y al orden *Origanetalia vulgaris*.

En las especies preferenciales positivas destaca la presencia exclusiva de *Pteridium aquilinum* con índices 3, 2, 1 y +, *Teucrium scorodonia*, *Tamus communis*, *Aristolochia paucinervis*, *Clinopodium vulgare* subsp. *arundanum*, *Arenaria montana*, *Melica uniflora*, *Melittis melissophyllum* subsp. *melissophyllum* y *Poligonatum odoratum* con índice +. Estas preferenciales son, o bien propias de melojares mediterráneo-ibéricos de *Quercion robori-pyrenaicae*, o bien de orlas herbácea y vivaz pertenecientes al orden *Origanetalia vulgaris*.

Nudo 4

| si existe | dar el valor | |
|------------------------|--------------|----|
| <i>Castanea sativa</i> | 4 | -1 |

Si se presenta *Castanea sativa* con índice de cobertura 4 se define el grupo D (negativo), y si no se define el E (positivo).

Dentro de las especies preferenciales negativas destacan la presencia exclusiva del castaño con índices 5 y 4. También sobresalen los brinzales de castaño que con índices 2, 1 y + aparecen exclusivamente en este grupo. Otras que se encuentran en las parcelas del grupo D y también exclusivas de dicho grupo, son *Gladiolus illyricus*, *Clinopodium vulgare* subsp. *arundanum*, *Aristolochia paucinervis*, *Rumex acetosella* subsp. *angiocarpus* y *Lithodora diffusa* subsp. *lusitanica*, siempre con índice +. El resto de las especies son mayoritariamente terófitos con bajos índices de cobertura, con lo que el aspecto fisiognómico de los castañares de este grupo D se asemeja bastante a una dehesa con pies arbóreos grandes y un tapiz de especies herbáceas, fundamentalmente gramíneas. Las preferenciales muestran un dominio de elementos de orlas de bosques caducifolios (*Origanetalia vulgaris*) pero se observan elementos propios de pastizales de geófitos -como *Gladiolus illyricus*-, mesoxerofíticos, así como una influencia oceánica que queda patente mediante *Lithodora diffusa* subsp. *lusitanica*.

En este nudo no aparece ninguna especie preferencial positiva, debido a que en los castañares de este grupo E el cortejo florístico es nulo o muy escaso (número medio de especies presentes por parcela es 3,0 y la desviación estándar es 2,6).

Nudo 5

| si existe | | dar el valor |
|----------------------------|---|--------------|
| <i>Pteridium aquilinum</i> | 2 | +1 |

La escisión en este nudo se hace en función de *Pteridium aquilinum* con índice de cobertura 2. Si existe dicha especie indicadora se define el grupo C (positivo), y su ausencia define al grupo B (negativo).

Del conjunto de especies preferenciales negativas hay que destacar la presencia exclusiva de brinzales de castaño con índices 2, 1 y +. En las mismas circunstancias se encuentra *Arrhenatherum elatius* subsp. *bulbosum* con índice 2, *Campanula rapunculus*, *Carex muricata* subsp. *lamprocarpa* y *Vicia onobrichioides* con índice 1. Además también aparecen, entre otras, *Doronicum plantagineum* y *Allium massaesilum* con índices 1 y +.

Entre las especies preferenciales del grupo C hay que reseñar la presencia de *Pteridium aquilinum* con índices 4, 3 y 2, *Lathyrus niger*, *Luzula forsteri* y *Teucrium scorodonia* con índice +, y con carácter exclusivo de este grupo *Thapsia villosa* y *Ruscus aculeatus* con índices + y 1.

Las especies preferenciales de estos grupos son diferentes componentes de las orlas herbáceas o de prados más o menos eutrofizados relacionados con los bosques caducifolios, aunque en el grupo C aparecen algunos elementos más térmicos como *Ruscus aculeatus*.

La segunda clasificación efectuada conduce a seis grupos florísticos bastante parecidos a los del primer análisis, aunque las pequeñas diferencias que introduce provocan una individualización de los grupos bastante apreciable, así como una mayor abundancia de elementos exclusivos en ellos.

El grupo A incluye la misma parcela número 7 y por lo tanto posee el mismo

carácter: elevados índices de cobertura de castaño, y bajos índices de esciófitos o escionitrófitos herbáceos como *Trifolium repens*, *Cynosurus echinatus*, *Geum urbanum*, *Origanum vulgare* subsp. *virens*, *Geranium lucidum*, *Myrrhoides nodosa*, etc.

El Grupo B presenta también elevados índices de cobertura del castaño y buena regeneración de él; el hecho de que la parcela 22 en el primer análisis pertenezca al grupo B, y aquí lo haga al C provoca que *Pteridium aquilinum* no figure como elemento característico de dicho grupo B. Sus individuos son propios, de *Quercion robori-pyrenaicae*, y además de *Origanetalia vulgaris*.

En cambio, el grupo C posee estos mismos individuos, aunque se diferencian por la notable densidad de *Pteridium aquilinum*, junto con la presencia de *Ruscus aculeatus* como indicador de una cierta termicidad; este grupo posee también elevados índices de cobertura del castaño.

El grupo D incluye parcelas cuyos índices de cobertura del castaño no son tan elevados. La pertenencia de la parcela 12 al grupo E (y no al D como en el primer análisis) permite destacar como elementos caracterizadores la notable existencia de brinzales de castaño bajo las copas de los castaños del grupo D, además de la influencia oceánica que demuestra *Lithodora diffusa* subsp. *lusitanica* que aparece en las tres parcelas de este grupo, las cuales se sitúan en las estribaciones más occidentales de la Sierra de San Pedro. La corte de terófitos acompañantes son propios de pastizales mesoxerofíticos ricos en geófitos como *Gladiolus illyricus*.

El grupo E tiene unos castaños con unos índices de cobertura algo menores y carecen prácticamente de cualquier especie acompañante.

El grupo F se separa de forma inmediata en el dendrograma, y se caracteriza por poseer los índices de cobertura más bajos para el castaño y por presentar los mayores índices de cobertura de diversas especies arbustivas y subarbustivas (este grupo incluye las mismas parcelas que su homólogo del primer análisis).

Se puede comprobar que, a pesar de la gran semejanza que existe con los grupos resultantes de la primera clasificación, los grupos de este segundo análisis aparecen diferenciados de forma más clara. Los grupos A y F son idénticos en ambos análisis, aunque en este segundo el grupo F se diferencia de inmediato y en función de

su denso matorral, muchas de cuyas especies aparecen como exclusivas. El grupo A muestra un gran número de exclusivas pertenecientes a *Alliarion petiolatae* y *Origanetalia vulgaris*, en este último análisis. El grupo D, a su vez presenta como preferenciales exclusivas especies propias de *Origanetalia vulgaris*, y muestra en todas sus parcelas *Lithodora diffusa* subsp. *lusitanica*, indicadora de influencia oceánica, que en el primer análisis no aparecía en el 25 % de las parcelas de este grupo. El ajuste de parcelas que realiza el segundo análisis sobre los grupos B y C hace que se puedan diferenciar entre sí simplemente por que el grupo B posea elevados índices de castaño, además de bastantes brinzales de castaño, y el C una gran densidad de *Pteridium aquilinum*, así como la presencia con carácter exclusivo de *Thapsia villosa* y *Ruscus aculeatus*.

Esta similitud, aunque no identidad, corrobora la bondad de la metodología empleada. Por una parte demuestra su firmeza al obtener prácticamente los mismos resultados. Y por otra manifiesta su sensibilidad a la variación de las premisas en cuanto al tratamiento de la misma información, permitiendo mejorar los resultados.

2.2.3. ANÁLISIS DE CORRESPONDENCIAS LIBRE DE TENDENCIAS

El DCA (Gauch, 1982) es una técnica comúnmente empleada (Kent & Ballard, 1988) para ordenar los inventarios y las especies a lo largo de unos ejes que resuman, de la manera más eficaz posible, la variación presente en la composición de la vegetación.

En la tabla IV.2 se muestran los valores numéricos de los ejes extraídos en esta primera ordenación.

Aunque la información explicada por los dos primeros ejes sólo alcanza el 20 %, el diagrama de ordenación (fig. IV.3) permite identificar sin dificultad a los grupos A y F, que en las clasificaciones realizadas se separan con facilidad del resto de los grupos. Así mismo se puede comprobar la gran relación que manifiestan los grupos restantes, impidiendo su identificación.

| | EJES | | | | Inercia total |
|--------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|---------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| Valores propios | 0,718 | 0,468 | 0,356 | 0,301 | 6,129 |
| Porcentaje de la varianza acumulada de los datos | 11,7 | 19,3 | 25,1 | 30,1 | |

Tabla IV.2. Valores propios y porcentaje de la varianza acumulada de los datos de las especies para los cuatro ejes extraídos en el primer DCA (con todas las parcelas).

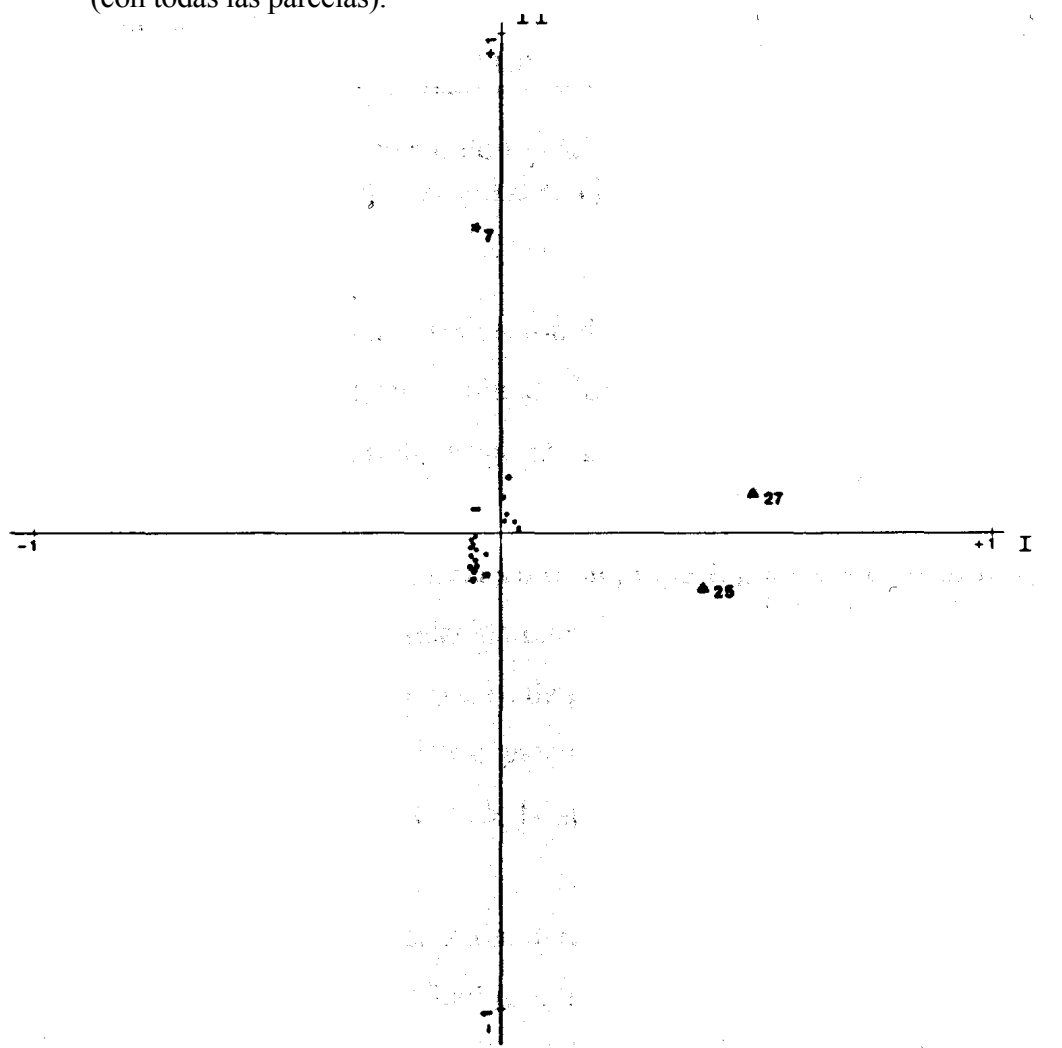


Figura IV.3. Plano I/II de ordenación del primer DCA . Grupo A (Δ). Grupo F (\circ).

Para resolver el resto de las parcelas se ha realizado una segunda ordenación,

en un proceso iterativo, retirando aquellas parcelas que se habían identificado en la primera ordenación. Esta forma de trabajar con ordenaciones sucesivas ha permitido a Peet (1980) y a Bridgewater (1989) desvelar la estructura de datos más o menos complejos.

Los resultados de esta segunda ordenación se pueden ver en la tabla IV.3.

| | EJES | | | | Inercia total |
|--------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|---------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| Valores propios | 0,542 | 0,371 | 0,312 | 0,245 | 4,788 |
| Porcentaje de la varianza acumulada de los datos | 11,3 | 19,1 | 25,6 | 30,7 | |

Tabla IV.3. Valores propios y porcentaje de la varianza acumulada de los datos de las especies para los cuatro ejes extraídos en el segundo DCA (sin las parcelas de los grupos A y F).

Evidentemente se produce una disminución de la información total, tal como indica la caída de la inercia total y la disminución de los valores propios. Sin embargo, este segundo diagrama (fig. IV.4) muestra al grupo D aislado del E, con lo que, a pesar de sus semejantes grados de cobertura para los castaños, parecen tomar importancia las diferencias florísticas que existen entre ellas y que caracterizan al grupo E por carecer prácticamente de especies acompañantes. En cambio, la relación entre los grupos B y C sigue manteniéndose de forma muy estrecha, al poseer ambos grupos de parcelas elevadas densidades de castaños, unos cortejos florísticos bastante semejantes; parecen diferenciarse en función de la mayor densidad de *Pteridium aquilinum* en el C y de la ausencia de *Ruscus aculeatus* en el B.

Así pues, este método de ordenación iterativo de las parcelas en función de su composición florística aporta unos resultados muy semejantes a los obtenidos mediante técnicas clasificatorias en las que se han utilizado las mismas matrices de datos florísticos. En primer lugar permite reconocer los grupos A y F, y posteriormente los grupos D y E, permaneciendo los grupos C y B juntos, sin diferenciarse, grupos que como ya se ha visto en el análisis de clasificación poseen unas composiciones florísticas muy similares.

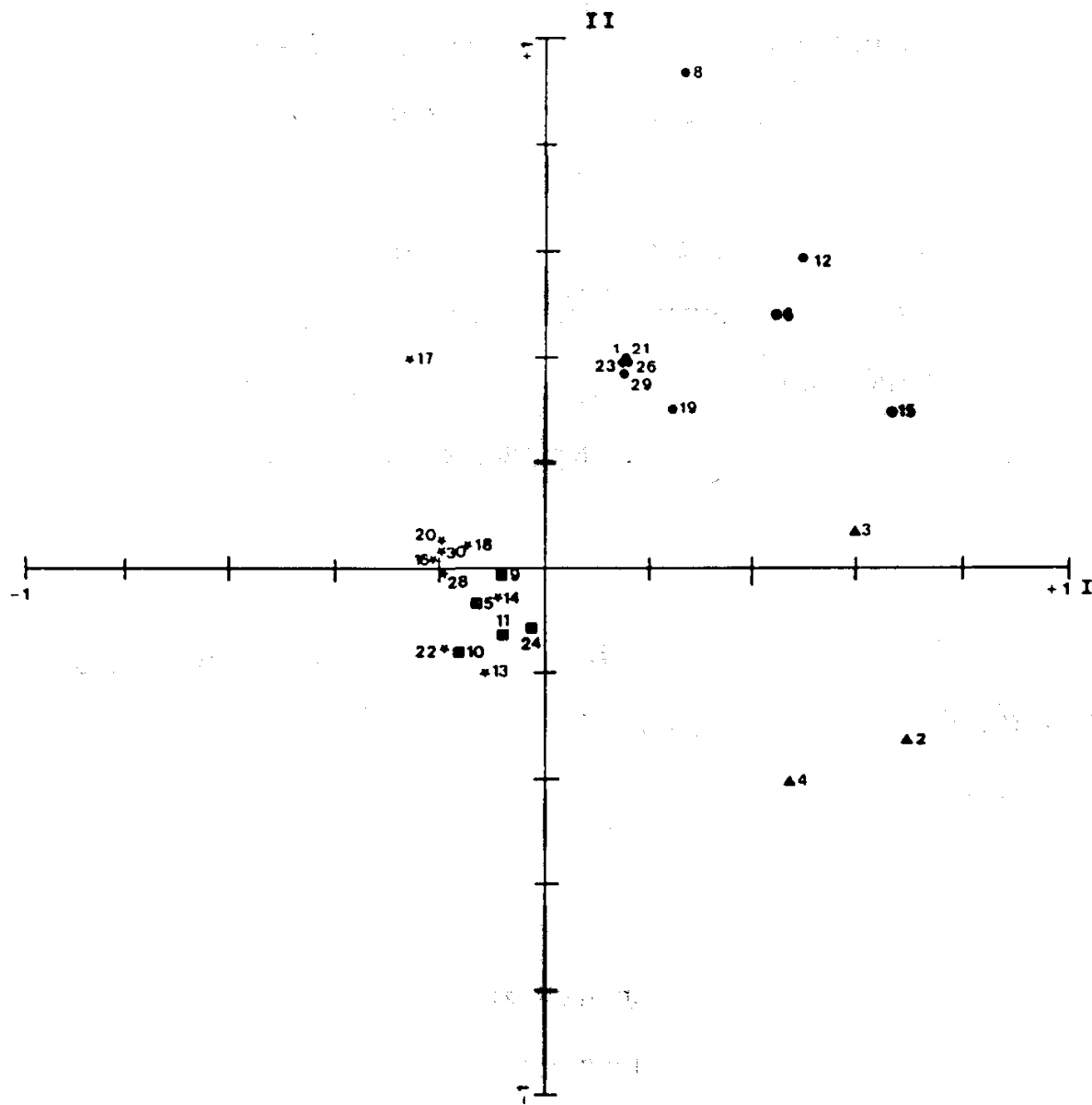


Figura IV.4. Plano de ordenación I/II del segundo DCA. Grupo B (●). Grupo C (■). Grupo D (▲). Grupo E (★).

3. ANÁLISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS SELVÍCOLAS

El estudio de los aspectos bióticos de los castaños se completa con el examen de las principales características selvícolas de estas masas. Para ello, en las 30 parcelas muestreadas se toman un total de 7 parámetros selvícolas.

Gracias a dichos parámetros selvícolas se puede estimar el tipo de tratamiento que reciben y han recibido las masas de castaños estudiadas. Con ellos se puede fijar una tipología selvícola, a partir de la cual obtener una clasificación única en la que se contemplen a la vez los aspectos florísticos y los selvícolas.

Con posterioridad se emplearán estos mismos parámetros selvícolas para seleccionar aquellos que estén menos relacionados entre sí, y utilizarlos como índices selvícolas con los que se puedan contrastar los parámetros ecológicos definidores de los biotopos.

3.1. Parámetros selvícolas

A partir de los datos selvícolas tomados en las visitas efectuadas a las parcelas estudiadas, y cuyos valores más relevantes aparecen en el anexo II, se han elaborado una serie de parámetros selvícolas (Blanco & al., 1989; Gandullo & al., 1991). Con ellos se cuantifican las características selvícolas de los castaños extremeños. A continuación se enumeran dichos parámetros, apareciendo entre paréntesis la designación abreviada de cada uno de ellos.

-Densidad de pies (DPIE): número de pies, de diámetro igual o mayor a 5 cm a una altura normalizada de 1,30 m del suelo, presentes por hectárea.

-Densidad de cepas (DCEP): número de cepas existentes por hectárea.

El primer parámetro siempre es igual o mayor que el segundo, dependiendo de que la explotación sea de tipo monte alto o monte bajo, respectivamente. Excepcionalmente, y debido probablemente al abandono de tres de las parcelas muestreadas (números 1, 3 y 27), explotaciones que en principio son de monte alto presentan algunos individuos bajo la forma de monte bajo, con lo que la densidad de pies es también superior a la de cepas.

-Área basimétrica total (AREA): suma de las superficies de las secciones de los pies, siempre que sean igual o mayores a 5 cm, a la ya citada altura normal. Los datos del área basimétrica se expresan en m²/Ha, y son de gran utilidad en el estudio de la estructura del vuelo arbóreo, así como para la determinación de las existencias y de los crecimientos.

-Índice de Hart por número de cepas (HART): coeficiente evaluador de la espesura de las masas en función de la fórmula enunciada por Hart.

$$I = 100 \cdot A/H$$

siendo:

. H la altura dominante de la vegetación

. A el espaciamiento medio del arbolado, el cual viene dado por la expresión:

$$A^2 = 20000 / (N \cdot \sqrt{3})$$

donde N es el número de cepas por hectárea, suponiendo una distribución ideal al tresbolillo de dichas cepas.

Con el índice de Hart al realizar una medida tridimensional de la espesura, se está efectuando una evaluación de la actividad productora de biomasa del castañar.

Cuanto mayores sean los valores del índice de Hart, menores son las espesuras con las que se corresponden.

-Altura máxima de la vegetación (ALMV): expresada en metros.

-Fracción de cabida cubierta (FCC): porcentaje de la superficie de la parcela ocupada por la proyección ortogonal de la copa de los árboles.

-Tipo de producción (TIPO): asignando al tipo de producción *madera* el valor 1 y al tipo *fruto* el valor 2. Lo habitual es que el tipo madera se asocie a tratamientos de monte bajo, y el tipo fruto a los tratamientos de monte alto. Sin embargo, se han encontrado parcelas (números 1, 3 y 27) de producción de fruto en las que el tratamiento es monte alto, pero en las que algunos individuos aislados aparecen como monte bajo. Otras dos parcelas (números 21 y 25), también de producción de tipo fruto,

presentan la peculiaridad de tener todo el tratamiento de monte bajo.

Los valores de todos estos parámetros selvícolas aparecen en el anexo V, presentándose a continuación sólo los valores extremos y medios de dichos parámetros.

| | Media | Valor mínimo | Valor máximo |
|------|---------|--------------|--------------|
| DPIE | 1900,00 | 100,00 | 6800,00 |
| DCEP | 780,00 | 100,00 | 2000,00 |
| AREA | 33,83 | 4,40 | 85,39 |
| HART | 62,05 | 13,35 | 195,37 |
| ALMV | 10,52 | 4,50 | 18,00 |
| FCC | 66,00 | 20,00 | 90,00 |
| TIPO | 1,50 | 1,00 | 2,00 |

Tabla IV.4. Valores de la media y de los extremos de los parámetros selvícolas.

3.2. Metodología

Para realizar la clasificación de las parcelas desde el punto de vista de las características selvícolas, es necesario transformar estas variables continuas en variables de tipo binario, como ya se hiciera en la estratificación del muestreo (capítulo II). Para ello, cada uno de los siete parámetros se ha dividido en cuatro rangos. Sin embargo, dado el número de parcelas a clasificar, los rangos no son de igual tamaño, ya que podría ocurrir que la mayoría de las parcelas poseyeran uno solo de los atributos. Este es el motivo por el que la partición en rangos se hace de forma que cada uno de esos rangos caracterice aproximadamente al mismo número de parcelas (Gandullo & al., 1991). Los límites de dichos rangos son los que aparecen en la tabla IV.4. Evidentemente el parámetro *tipo de producción* no necesita transformación al ser ya de tipo binario.

| PARÁMETRO | 1 | 2 | 3 | 4 |
|-----------|--------------|---------------------------------|---------------------------------|-----------|
| DPIE | ≤ 225 | $> 225 \text{ y } \leq 650$ | $> 650 \text{ y } \leq 3400$ | > 3400 |
| DCEP | ≤ 200 | $> 200 \text{ y } \leq 400$ | $> 400 \text{ y } \leq 1300$ | > 1300 |
| AREA | $\leq 15,14$ | $> 15,14 \text{ y } \leq 30,24$ | $> 30,24 \text{ y } \leq 40,59$ | $> 40,59$ |
| HART | $\leq 23,86$ | $> 23,86 \text{ y } \leq 48,84$ | $> 48,84 \text{ y } \leq 85,37$ | $> 85,37$ |
| ALMV | ≤ 7 | $> 7 \text{ y } \leq 10$ | $> 10 \text{ y } \leq 12$ | > 12 |
| FCC | ≤ 40 | $> 40 \text{ y } \leq 70$ | $> 70 \text{ y } \leq 80$ | > 80 |
| TIPO | 1 (madera) | 2 (fruto) | | |

Tabla IV.5. Valores que definen los límites de los rangos para cada parámetro.

Cada parcela viene definida por 6 parámetros cuyos valores varían entre 1 y 4, y por otro más cuyos valores posibles sólo son 1 ó 2. De esta manera se elabora una matriz de datos selvícolas.

En el análisis TWINSpan que se realiza sobre esta matriz selvícola se fija un único nivel de corte de las pseudoespecies al ser datos binarios. Por lo tanto se asigna el mismo peso para los niveles de pseudoespecies, y 1 como valor de los potenciales indicadores para los niveles de corte. Las demás condiciones son las requeridas en los análisis florísticos.

Así pues, las condiciones de trabajo bajo las que se han analizado las 30 parcelas con el método TWINSpan fueron:

- a. número de niveles de corte de las pseudoespecies: 1
- b. niveles de corte: 1
- c. tamaño mínimo para que un grupo sea dividido: 4
- d. número máximo de especies indicadoras en cada división: 7
- e. nivel máximo de divisiones: 10
- f. mismo peso para los niveles de pseudoespecies
- g. valores de los potenciales indicadores para los niveles de corte: 1

3.3. Resultados.

La aplicación del TWINSpan permite elaborar el dendrograma que aparece en la figura IV.5.

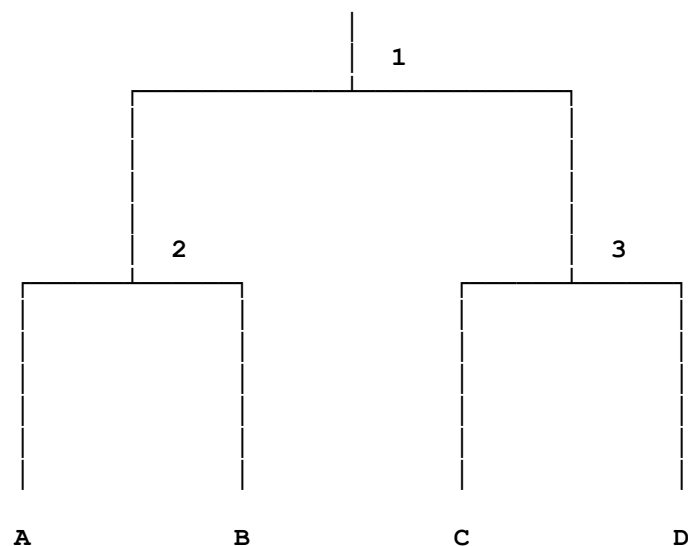


Figura IV.5. Dendrograma obtenido en el análisis selvícola

A: parcelas números 5, 7, 9, 10, 14, 20, 24, 28

B: parcelas números 11, 13, 16, 17, 18, 22, 30

C: parcelas números 1, 2, 3, 4, 6, 21, 25, 29

D: parcelas números 8, 12, 15, 19, 23, 26, 27

Los criterios de separación aplicados en cada uno de los nudos son:

Nudo 1

| si poseen | | dar el valor |
|---------------------------|--------|--------------|
| <i>Tipo de producción</i> | madera | -1 |

La presencia del elemento *tipo de producción* madera define el grupo negativo (nudo 2), y su ausencia el grupo positivo (nudo 3), de forma que las parcelas del nudo 2 son las orientadas a la producción de madera, y en el nudo 3 aparecen las fruteras.

Los estratificadores preferenciales más destacables de las 15 parcelas

madereras son *densidad de pies* > 3400 , *densidad de cepas* > 1300 (ambas medidas por hectárea), *índice de Hart* $\leq 23,86$ y *fracciones de cabida cubierta* $> 80 \%$. O sea, que poseen las mayores densidades de pies, de cepas y fracciones de cabida cubierta, mientras que el índice de Hart es el menor.

En las parcelas fruteras los preferenciales que más despuntan son *tipo de producción de fruto*, *densidad de pies* ≤ 225 , *densidad de cepas* ≤ 200 , *índice de Hart* $> 85,37$, *altura máxima* ≤ 7 m y *fracción de cabida cubierta* $\leq 40 \%$. Es decir, que las fruteras presentan las menores densidades de pies, de cepas, altura máxima de la vegetación y fracción de cabida cubierta, y los valores más elevados del índice de Hart.

Nudo 2

| si poseen | | dar el valor |
|------------------------------------|--------------------------|--------------|
| <i>Índice de Hart</i> | $\leq 23,86$ | -1 |
| <i>Índice de Hart</i> | $> 23,86$ y $\leq 48,84$ | +1 |
| <i>Fracción de cabida cubierta</i> | > 80 | -1 |
| <i>Área basimétrica</i> | $> 15,14$ y $\leq 30,24$ | +1 |
| <i>Área basimétrica</i> | $> 40,59$ | -1 |

Si la suma de estos valores es como mucho -1, queda definido el grupo A, y si lo supera se define el grupo B.

Los elementos preferenciales presentes en el grupo A, además de los indicadores *índice de Hart* $\leq 23,86$, *área basimétrica* $> 40,59$ y *fracción de cabida cubierta* $> 80 \%$, son *densidad de pies* > 3400 , *densidad de cepas* > 1300 y *altura máxima de la vegetación* > 12 m.

De esta forma el grupo A se caracteriza por que en ella se encuentran las parcelas que presentan menor índice de Hart (las mayores espesuras) y consiguientemente se presentan las parcelas que generalmente poseen el mayor número de pies y cepas por hectárea, las mayores fracciones de cabida cubierta, las mayores alturas máximas y a la vez las parcelas que poseen las mayores áreas basimétricas.

Los elementos preferenciales del grupo B son *área basimétrica* entre 15,14 y 30,24 m²/hectárea e *índice de Hart* entre 23,86 y 48,84, junto con *densidad de pies* entre 650 y 3400, *densidad de cepas* entre 400 y 1300, *altura máxima de la vegetación* entre 7 y 10 m, y *fracción de cabida cubierta* entre 40 % y 70 %.

Con lo que la caracterización del grupo B se fundamenta en poseer grandes espesuras, sin llegar a ser tan elevadas como en el anterior grupo A, y en tener las parcelas madereras de menores áreas basimétricas.

Nudo 3

| si posee | | dar el valor |
|------------------------------------|-----------|--------------|
| <i>Fracción de cabida cubierta</i> | ≤ 40 | +1 |

De forma que, si su *fracción de cabida cubierta* posee esos valores, se define el grupo D, y si es mayor dicha *fracción de cabida cubierta* se define el grupo C.

Los preferenciales del grupo C más interesantes son: *índice de Hart* entre 48,84 y 85,37, *fracción de cabida cubierta* entre 40 % y 80 %, *altura máxima de la vegetación* entre 10 y 12 m. Respecto al *área basimétrica* presenta como preferenciales dos de las clases definidas: valores entre 15,14 y 30,24 m²/hectárea y valores > 40,59 m²/hectárea, lo cual en principio parece difícil de explicar.

Los estratificadores del grupo D además del *índice de Hart* > 85,37, son *fracción de cabida cubierta* ≤ 40 % y un *área basimétrica* $\leq 15,14$ m²/hectárea.

El grupo D se caracteriza por presentar las menores espesuras y fracción de cabida cubierta, mientras que en el grupo C la espesura es baja y las fracciones intermedias.

En las parcelas de fruto con menor número de pies y de cepas es normal que el *área basimétrica* sea menor que en las madereras. Pero, a veces, en estas de fruto aparecen algunas parcelas con pocos pies pero extremadamente gruesos y viejos (parcelas 2, 3 y 4 del grupo C) que mostrarán unas áreas basimétricas muy elevadas y fracciones de cabida cubierta relativamente elevadas; es por lo que en el grupo C junto a las áreas basimétricas entre 15,14 y 30,24 m²/hectárea aparecen otras parcelas que poseen un *área basimétrica* > 40,59 m²/hectárea.

Esto quiere decir que este parámetro selvícola, *área basimétrica*, es buen diferenciador entre parcelas de madera y de fruto, pero no lo es para separar con nitidez subgrupos de parcelas de fruto (entre las que poseen los árboles más o menos gruesos)

y subgrupos de parcelas de madera (entre las más espesas y las menos espesas).

Del análisis realizado se obtienen cuatro grupos, en los que se observa una disposición gradual en cuanto a los aspectos selvícolas contemplados. En el primer grupo selvícola (A), maderero, se observan las mayores alturas, densidades, fracciones de cabida cubierta y, en consecuencia, los menores índices de Hart. En el segundo grupo selvícola (B), también maderero, aparecen como elementos característicos unas densidades no tan elevadas, y un índice de Hart algo mayor. En los grupos fruteros (C y D) se mantiene esa tendencia en la disminución de las densidades, en la disminución de la fracción de la cabida cubierta y de altura máxima de la vegetación, que se hacen mínimas en el grupo D, y en el aumento del índice de Hart, que por lo tanto alcanza el máximo en dicho grupo D.

4. AGRUPACIÓN SINTÉTICA

Realizadas las clasificaciones florísticas por un lado, y la selvícola por otra, se intenta a continuación integrar y sintetizar los diferentes aspectos florísticos y selvícolas en una única tipificación denominada *sintética*.

Para ello, de las dos clasificaciones florísticas realizadas se toma la efectuada en segundo lugar (denominada con el prefijo F2) al ser la que presenta las escisiones de los nudos más nítidas y por consiguiente los grupos aparecen con mayor número de preferenciales exclusivas. La tipificación selvícola (denominada con el prefijo S1) recoge las características más interesantes desde este punto de vista.

Por otra parte, se relacionan los criterios florísticos y los selvícolas mediante técnicas de ordenación con las que se contrasta la variabilidad florística, reconocida en las parcelas de castaño, con los tratamientos selvícolas a los que están sometidos.

4.1. Metodología.

Los análisis de clasificación realizados desde los distintos puntos de vista conducen a una tipología parcial que se puede resumir en:

- a. Según la composición florística, se definen seis grupos:
 - . F2. A: Castañar con elevados índices de presencia de castaños y bajos de escionitrófilos
 - . F2. B: Castañar con elevados índices de presencia de castaño y buena regeneración de castaño
 - . F2. C: Castañar con elevados índices de presencia de castaño y de *Pteridium aquilinum*, junto con algún elemento más térmico
 - . F2. D: Castañar de índices medios de presencia de castaño y buena regeneración de castaño, con cierta influencia oceánica y acompañantes de pastizales mesoxerofíticos
 - . F2. E: Castañar de índices de presencia medio-bajos y casi sin elementos acompañantes
 - . F2. F: Castañar de bajos índices de presencia del castaño y gran número

de nanofanerófitos y caméfitos

b. Según las características selvícolas se obtienen cuatro grupos:

- . S1. A: Castañar maderero muy denso y con elevadas áreas basimétricas
- . S1. B: Castañar maderero menos denso
- . S1. C: Castañar frutero relativamente denso, donde se han medido las mayores áreas basimétricas
- . S1. D: Castañar frutero con la menor densidad y con las menores áreas basimétricas

Se ha efectuado nuevamente un análisis TWINSpan, en el que a cada parcela se la ha asignado un par de atributos en función de su pertenencia a uno u otro de los grupos de clasificación previos, florístico y selvícola.

Las condiciones de trabajo a las que se ha sometido el análisis han sido:

- a. número de niveles de corte de las pseudoespecies: 1
- b. niveles de corte: 1
- c. tamaño mínimo para que un grupo sea dividido: 4
- d. número máximo de especies indicadoras en cada división: 7
- e. nivel máximo de divisiones: 2
- f. mismo peso para los niveles de pseudoespecies
- g. valores de los potenciales indicadores para los niveles de corte: 1

En cuanto a las técnicas de ordenación empleadas para relacionar los criterios florísticos y los selvícolas se ha recurrido a las técnicas de ordenación canónica (ter Braak, 1986; 1987) en las que los ejes extraídos han de ser combinación lineal de las variables selvícolas consideradas. De esta forma es posible interpretar la variabilidad florística debida a tratamientos selvícolas (ter Braak & Prentice, 1988).

4.2. Resultado de la clasificación

El dendrograma que se obtiene es el que se muestra en la figura IV.6.

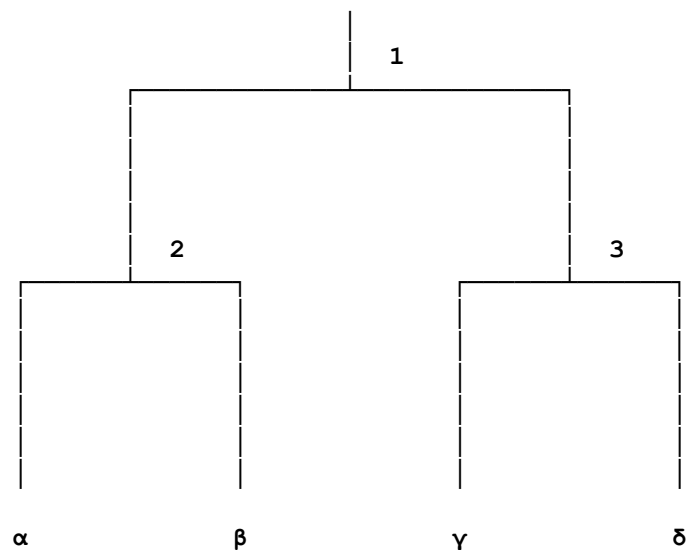


Figura IV.6. Dendrograma obtenido en el análisis sintético

α : parcelas números 13, 14, 16, 17, 18, 20, 22, 28 y 30

β : parcelas números 5, 7, 9, 10, 11 y 24

γ : parcelas números 1, 2, 3, 4, 6, 21, 25 y 29

δ : parcelas números 8, 12, 15, 19, 23, 26 y 27

Los criterios de separación empleados en los diferentes nudos son los siguientes.

Nudo 1

| si pertenece a | dar el valor |
|----------------|--------------|
| F2. E | +1 |
| F2. C | -1 |
| S1. A | -1 |
| S1. C | +1 |
| S1. B | -1 |

El máximo valor indicador del grupo negativo (nudo 2) es -1. Valores mayores conducen al grupo positivo (nudo 3).

Las parcelas del nudo 2, florísticamente pertenecen a los grupos en los que el castaño presenta los mayores índices de cobertura, y selvícolamente a los grupos madereros.

En el nudo 3 se agrupan las parcelas que florísticamente poseen los castaños con menores índices de cobertura y selvícolamente son fruteras.

Nudo 2

| si pertenece a | dar el valor |
|----------------|--------------|
| F2. C | -1 |

Separa las parcelas en función de su pertenencia al grupo florístico F2. C, si pertenecen a este grupo se define el grupo α , y si no pertenecen a dicho grupo lo hace el grupo β .

El grupo β , engloba grupos florísticos que poseen elevados índices de presencia de castaño, con bajos índices de presencia de escionitrófilos y con buena regeneración de castaño, selvícolamente son los castaños madereros más espesos y con elevadas áreas basimétricas.

El grupo α , florísticamente posee castaños con elevados índices de presencia de castaño, y de *Pteridium aquilinum*, y con elementos térmicos; selvícolamente son castaños madereros también con notables espesuras.

Nudo 3

| si pertenece a | dar el valor |
|----------------|--------------|
| S1. C | -1 |

El hecho de pertenecer al grupo selvícola S1. C define el grupo final γ , y la no pertenencia a dicho grupo define al δ .

El grupo γ resultante se caracteriza fundamentalmente por pertenecer sus parcelas a los castañares que selvícolamente son fruteros y poseen bajas espesuras. Mientras que en el δ están las parcelas fruteras menos espesas de todas y con menores áreas basimétricas.

Esta síntesis pone de manifiesto que las tipologías florística y selvícola sirven para separar los grupos en el nudo 1. La caracterización de los grupos α y β se ajusta a la tipología florística, pero sólo la selvícola es la idónea para escindir los grupos γ y δ . Esto queda corroborado por los siguientes hechos:

.El grupo α incluye el 100 % del grupo florístico C. El grupo β comprende el 100 % de los grupos florísticos A y B.

.El grupo γ contiene el 100 % del grupo selvícola C y el grupo final δ reúne el 100 % del grupo selvícola D.

| | | S E L V I C O L A | | | |
|------------|---|----------------------|---------------------------|-------------------|----------------------|
| | | A | B | C | D |
| FLORISTICA | A | 7 β | | | |
| | B | 5,9,10,24 | 11 | | |
| | C | 14,28,20 α | 13,16, 17,18, 22,30 | | |
| | D | | | 2,3,4 γ | |
| | E | | | 1,6,21,2 9 | 8,12,15, 19,23,26 |
| | F | | | 25 | 27 δ |

Tabla IV.6. Pertenencia de las parcelas a las tipologías florística, selvícola y sintética.

4.3. Resultado de la ordenación

Gracias a las técnicas de ordenación canónica (CCA, ter Braak, 1987) se comprueba que la adecuación entre los datos florísticos y los selvícolas oscila alrededor del 90 % para cada uno de los cuatro ejes extraídos. Además, la información explicada por los ejes canónicos es aproximadamente el 30 % de la variabilidad inicial -1,999/6,129-, que aunque no es muy grande, sí permite explicar gran parte de la variabilidad florística observada.

En la tabla IV.6 se presentan los valores numéricos de los ejes extraídos de este CCA.

| | EJES | | | | Inercia total |
|-------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|---------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| Valores propios: | 0,583 | 0,388 | 0,312 | 0,224 | 6,129 |
| Correlaciones especies-variables selvícolas: | 0,955 | 0,893 | 0,939 | 0,933 | |
| Porcentaje de la varianza acumulada: | | | | | |
| * de los datos de las especies: | 9,5 | 15,8 | 20,9 | 24,6 | |
| * de la relación especies-variables selvícolas: | 29,1 | 48,5 | 64,1 | 75,3 | |
| Suma de los valores propios canónicos: | | | | | 1,999 |

Tabla IV.7. Valores propios, correlaciones especies variables y porcentaje de la varianza acumulada -de los datos de las especies y de la relación especies-variables-, para cada uno de los cuatro ejes extraídos en el CCA.

En el diagrama de ordenación de este CCA (fig. IV.7) se observa la separación que se establece entre los grupos madereros (α y β) y los grupos fruteros (γ y δ), en cuyas proximidades se sitúan los centroides de las variables tipo de producción madera (TIPO 1) y fruto (TIPO 2) respectivamente. Las diferencias florísticas de las parcelas aparecen perfectamente contrastadas con las variables selvícolas que las adscriben a los grupos madereros y a los fruteros.

Las parcelas fruteras se sitúan donde el índice de Hart presenta valores más elevados, o sea, en las menores espesuras, que es donde aparecen especies como *Vicia lutea*, *Rumex acetosella* subsp. *angiocarpus*, *Ornithopus compressus*, *Gladiolus illyricus*, o nanofanerófitos como *Cistus psilosepalus*, *Cistus ladanifer*, *Cistus salvifolius*, *Cistus populifolius*, *Erica australis*, *Genista tridentata*, *Digitalis thapsi*, *Halimium ocymoides*, etc. En cambio las parcelas madereras se presentan en la zona hacia donde se dirigen los gradientes de la fracción de cabida cubierta, altura máxima de la vegetación, y la densidad de cepas y de pies (que se presentan muy próximas), condiciones que son muy favorables para que se presenten especies como *Sorbus torminalis*, *Paeonia broteroi*, *Melica uniflora*, *Doronicum plantagineum*, *Polygonatum*

odoratum, *Festuca paniculata*, *Origanum vulgare* subsp. *virens*, *Quercus pyrenaica*, *Tamus communis*, etc.

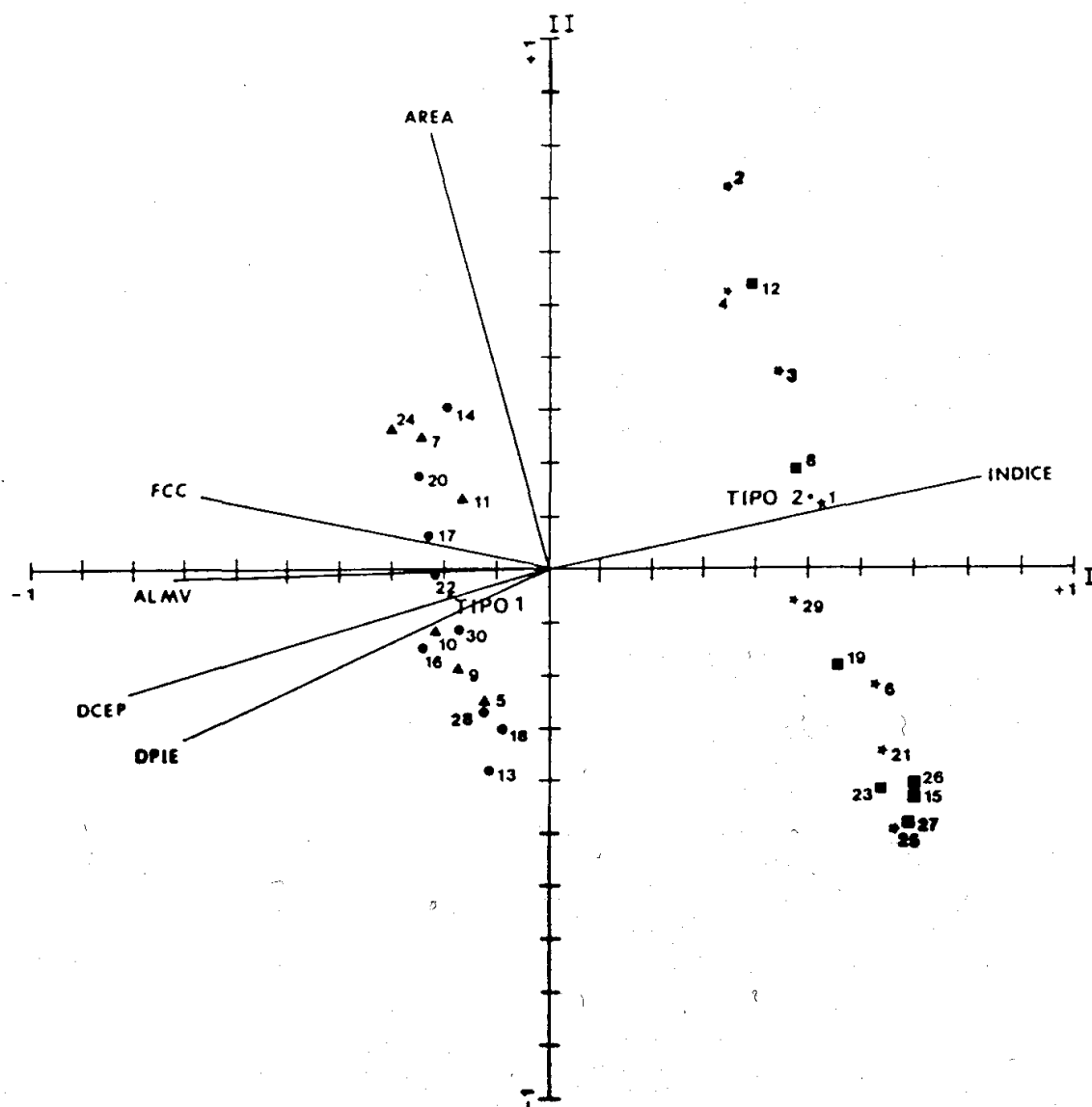


Figura. IV.7. Plano I/II de ordenación del CCA. Grupo α (). Grupo β ().
Grupo γ (). Grupo δ ().

CAPÍTULO V
ANÁLISIS ESTADÍSTICO

1. INTRODUCCIÓN

Para la descripción del hábitat y del estado selvícola de los castaños extremeños, se han empleado un número considerable de variables. En el estudio de la ecología de dichos castaños éstas han sido analizadas mediante técnicas multivariantes, con el fin de poder comprender su estructura y poder interpretarlas.

Sin embargo, los análisis multivariantes deben estructurarse en tres fases, tal y como recomienda Bisquerra (1989):

1. Análisis exploratorio de los datos. Mediante la estadística descriptiva univariante se observa el comportamiento de las variables por separado.
2. Estadística bivariante. Busca las relaciones entre pares de variables.
3. Análisis multivariante. Su objetivo es el estudio simultáneo de las variables.

De acuerdo con este esquema se analizan, en primer lugar, los diferentes parámetros definidores del biotopo, así como los evaluadores selvícolas, de forma individual. A continuación se verifican las relaciones de dependencia que existen entre parámetros selvícolas, y las que se presentan entre parámetros selvícolas y parámetros del biotopo, comprobando a la vez las que muestran los parámetros del biotopo entre sí. En este último análisis se confirma la existencia de cierta redundancia en la contribución de los parámetros del biotopo con respecto a los indicadores selvícolas. Para estimar el valor de cada indicador selvícola con la ayuda de los parámetros del biotopo más significativos se han empleado técnicas de regresión. En última instancia se contrastan las tipologías obtenidas en el anterior capítulo, basadas en características florísticas y selvícolas, con los parámetros del biotopo.

Los diferentes cálculos estadísticos se han realizado con la ayuda de los siguientes paquetes informáticos: SPSS/PC+ v. 3.0, BMDP 7M y 2R, y STATGRAPHICS v. 5.0.

2. ANÁLISIS EXPLORATORIO

2.1. Metodología

Como primera aproximación al análisis de datos se calculan los estadísticos descriptivos de cada variable. Estos incluyen la media aritmética, desviación estándar, error de la media, coeficiente de variación, sesgo, curtosis, mínimo y máximo.

En esta fase se suele efectuar una depuración de los datos, con el fin de detectar los posibles errores que se puedan haber producido en el momento de introducir los datos de la matriz en el ordenador.

También es frecuente que se realice la comprobación de los supuestos paramétricos en esta fase. En determinadas ocasiones los supuestos de normalidad multivariable y homoscedasticidad no se cumplen estrictamente, aunque en la mayoría de las situaciones reales casi siempre se cumplen (Bisquerra, 1989). De aquí que algunos autores (Harris, 1985) den prioridad a conocer los efectos que la violación de algún supuesto paramétrico produce sobre los resultados, frente a conocer si se cumplen o no en realidad.

Está plenamente aceptado que los análisis con una sola variable dependiente son altamente robustos bajo la violación de normalidad y homoscedasticidad, salvo que las muestras sean muy pequeñas y desiguales (Harris, 1985). Y, en los análisis multivariantes la tendencia actual parece inclinarse por considerar que, en muestras grandes ($n \geq 30$), estos análisis son lo suficientemente robustos como para tampoco verse muy afectadas por ligeros incumplimientos de dichos supuestos (Harris, 1985; Kirk, 1982).

2.2. Resultados

Los resultados se presentan en forma de tablas en cuyas filas aparecen los distintos parámetros, y en sus columnas los siguientes datos: 1= Media, 2= Desviación estándar, 3= Error de la media, 4= Coeficiente de variación, 5= Sesgo, 6= Curtosis, 7= Valor mínimo y 8= Valor máximo.

* *Parámetros fisiográficos*

Los datos estadísticos de los parámetros fisiográficos son los expuestos en la siguiente tabla.

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|-----|--------|--------|-------|------|-------|-------|--------|--------|
| PDN | 29,47 | 15,86 | 2,89 | 0,54 | 0,59 | -0,94 | 3,00 | 64,0 |
| ALT | 782,50 | 186,51 | 34,05 | 0,24 | 0,31 | -0,74 | 500,00 | 1200,0 |
| INS | 0,91 | 0,21 | 0,04 | 0,23 | -0,34 | -1,21 | 0,55 | 1,2 |
| PDS | 2,73 | 1,26 | 0,23 | 0,46 | 0,39 | -0,85 | 1,00 | 5,0 |
| ERO | 2,03 | 0,72 | 0,13 | 0,35 | -0,04 | -1,13 | 1,00 | 3,0 |
| DRS | 2,06 | 0,45 | 0,08 | 0,22 | 0,29 | 1,58 | 1,00 | 3,0 |
| COM | 27,46 | 10,02 | 1,83 | 0,36 | -0,29 | -0,66 | 6,00 | 43,0 |
| RES | 24,05 | 115,22 | 2,78 | 0,63 | 0,38 | -0,32 | 0,00 | 63,4 |
| SME | 79,10 | 51,21 | 9,35 | 0,64 | -0,21 | -1,39 | 0,00 | 164,0 |

Tabla V.1. Estadísticos descriptivos de los parámetros fisiográficos.

Se puede comprobar en la tabla que todos los parámetros poseen una variabilidad semejante, y sólo destacan ligeramente RES y SME como los dos parámetros que poseen las mayores variaciones. Todos los parámetros fisiográficos presentan distribuciones con tendencias ligeramente planas, salvo DRS que es leptocúrtica. El ajuste a la normal es generalizado para todos los parámetros.

* *Parámetros climáticos*

Los valores estadísticos de los parámetros climáticos aparecen en la tabla siguiente:

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|-----|---------|--------|-------|-------|-------|-------|--------|---------|
| PAN | 1175,06 | 301,14 | 54,98 | 0,26 | -0,05 | -1,26 | 710,30 | 1679,00 |
| PPR | 329,60 | 99,82 | 18,22 | 0,30 | 0,09 | -1,43 | 191,90 | 521,40 |
| PVE | 57,44 | 16,11 | 2,94 | 0,28 | 0,20 | -0,61 | 31,80 | 95,40 |
| POT | 334,84 | 91,56 | 16,72 | 0,27 | 0,16 | -0,72 | 201,70 | 561,10 |
| PIN | 453,78 | 120,59 | 22,02 | 0,26 | 0,24 | -1,12 | 278,70 | 691,70 |
| TMA | 13,18 | 1,17 | 0,21 | 0,08 | -0,39 | -0,94 | 10,90 | 14,90 |
| MAX | 31,47 | 2,59 | 0,47 | 0,08 | 0,00 | -1,22 | 26,80 | 36,10 |
| MIN | 0,66 | 1,79 | 0,33 | 2,71 | -0,42 | -0,99 | -3,10 | 3,20 |
| OSC | 30,81 | 3,70 | 0,67 | 0,12 | 0,14 | -1,44 | 25,60 | 36,40 |
| HEL | 120,10 | 22,11 | 4,04 | 0,18 | -0,33 | -0,89 | 76,00 | 153,00 |
| ETP | 738,71 | 40,98 | 7,48 | 0,05 | -0,11 | -0,76 | 665,60 | 816,10 |
| FRI | 135,75 | 16,82 | 3,07 | 0,12 | -0,29 | -1,44 | 103,70 | 160,30 |
| CAL | 602,93 | 35,44 | 6,47 | 0,06 | 0,33 | 0,26 | 538,30 | 692,20 |
| VER | -19,47 | 7,24 | 1,32 | -0,37 | -0,45 | -0,77 | -33,10 | -8,30 |
| SUP | 802,49 | 276,80 | 50,54 | 0,34 | 0,13 | -1,04 | 379,10 | 1320,40 |
| DEF | 365,54 | 69,42 | 12,67 | 0,19 | 0,26 | -1,08 | 248,30 | 505,40 |
| INH | 81,23 | 46,39 | 8,47 | 0,57 | 0,23 | -0,98 | 13,60 | 169,30 |
| DSQ | 2,72 | 0,59 | 0,11 | 0,22 | 0,23 | -1,43 | 1,70 | 3,60 |
| ISQ | 0,11 | 0,05 | 0,01 | 0,48 | 0,82 | -0,84 | 0,05 | 0,22 |

Tabla V.2. Estadísticos descriptivos de los parámetros climáticos.

Destacan como parámetros que poseen una variación inapreciable TMA, MAX, ETP y CAL, y en sentido contrario MIN que presenta la mayor variación. Todas las distribuciones se asemejan bastante a la normal; en este sentido destaca MAX por no estar desplazada hacia valores altos o hacia valores bajos; la que más se desvía lo

hace hacia valores altos y es ISQ. Las distribuciones de los parámetros son ligeramente platicúrticas (las más notables son OSC, FRI y DSQ), salvo CAL que es ligeramente leptocúrtica.

* *Parámetros edáficos y edafoclimáticos*

Los valores estadísticos de los parámetros edáficos y edafoclimáticos son los que a continuación aparecen en la tabla V.3.

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|-----|--------|--------|-------|------|-------|-------|--------|---------|
| TF | 41,33 | 25,95 | 4,74 | 0,63 | 0,23 | -1,35 | 5,70 | 83,70 |
| ARE | 40,31 | 16,53 | 3,02 | 0,41 | 0,48 | -1,23 | 17,20 | 70,50 |
| LIM | 42,85 | 13,60 | 2,48 | 0,32 | -0,20 | -1,35 | 20,00 | 66,10 |
| ARC | 16,88 | 5,17 | 0,94 | 0,31 | 0,14 | -0,78 | 7,50 | 28,60 |
| CCC | 0,19 | 0,13 | 0,02 | 0,69 | 1,25 | 1,72 | 0,00 | 0,61 |
| CIL | 0,22 | 0,08 | 0,01 | 0,38 | 0,27 | -0,41 | 0,07 | 0,41 |
| PER | 3,88 | 0,76 | 0,14 | 0,19 | -0,07 | -1,31 | 2,60 | 5,00 |
| HE | 25,49 | 5,87 | 1,07 | 0,23 | -0,19 | -1,28 | 14,50 | 34,70 |
| CRA | 116,13 | 80,91 | 14,77 | 0,69 | 0,59 | -0,89 | 17,40 | 291,90 |
| MO | 2,93 | 1,51 | 0,27 | 0,51 | 0,47 | -0,98 | 0,95 | 6,16 |
| PHA | 4,64 | 0,36 | 0,07 | 0,08 | 0,33 | -1,10 | 4,00 | 5,30 |
| PHK | 3,69 | 0,19 | 0,03 | 0,05 | 0,16 | -0,73 | 3,30 | 4,10 |
| N | 0,15 | 0,09 | 0,02 | 0,65 | 0,61 | -0,76 | 0,02 | 0,38 |
| C/N | 14,80 | 8,76 | 1,60 | 0,59 | 1,58 | 3,26 | 3,20 | 46,50 |
| P | 1,54 | 1,63 | 0,30 | 1,06 | 2,23 | 5,67 | 0,06 | 7,97 |
| K | 115,73 | 84,91 | 15,50 | 0,73 | 2,15 | 6,01 | 18,90 | 455,20 |
| ETR | 474,36 | 70,24 | 12,82 | 0,15 | 0,18 | -1,28 | 364,90 | 609,10 |
| SF | 264,35 | 76,97 | 14,05 | 0,29 | -0,06 | -0,41 | 91,10 | 409,00 |
| DRJ | 701,31 | 300,80 | 54,92 | 0,43 | 0,06 | -0,84 | 179,40 | 1291,70 |

Tabla V.3. Estadísticos descriptivos de los parámetros edáficos y edafoclimáticos.

Los parámetros edáficos poseen unas variaciones poco importantes, destacando PHK y PHA; el P y el K poseen las variaciones más notables, aún siendo de escasa cuantía. La mayoría de estos parámetros presentan distribuciones ligeramente desplazadas hacia valores altos, destacando el P y el K; de forma análoga casi todos poseen distribuciones con tendencias platicúrticas, salvo CCC, C/N y, especialmente, P y K que presentan distribuciones marcadamente apuntadas (leptocúrticas).

* *Parámetros selvícolas*

A continuación se presenta en esta tabla el resumen de los valores estadísticos de los parámetros selvícolas.

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|------|---------|---------|--------|------|-------|-------|--------|---------|
| DPIE | 1900,00 | 2060,62 | 376,22 | 1,08 | 0,87 | -0,65 | 100,00 | 6800,00 |
| DCEP | 780,00 | 653,52 | 119,31 | 0,84 | 0,49 | -1,51 | 100,00 | 2000,00 |
| AREA | 33,83 | 21,22 | 3,87 | 0,63 | 0,79 | -0,03 | 4,40 | 85,39 |
| HART | 62,05 | 45,71 | 8,35 | 0,74 | 1,04 | 0,45 | 13,35 | 195,37 |
| ALMV | 10,52 | 3,46 | 0,63 | 0,33 | 0,21 | -0,69 | 4,50 | 18,00 |
| FCC | 66,00 | 22,38 | 4,08 | 0,34 | -0,51 | -1,28 | 20,00 | 90,00 |
| TIPO | 1,50 | 0,51 | 0,09 | 0,34 | 0,00 | -2,06 | 1,00 | 2,00 |

Tabla V.4. Estadísticos descriptivos de los parámetros selvícolas.

Se puede observar en este cuadro la escasa variabilidad de los parámetros, y el buen ajuste de la distribución de estos parámetros a la normal, al ser bastante cercanos los valores de sesgo y de curtosis a cero. Destaca que todos los parámetros presentan distribuciones ligeramente desviadas hacia valores altos, salvo FCC, que lo está hacia los bajos, y con tendencias platicúrticas, excepto HART, que es ligeramente leptocúrtica. El ajuste general de las distribuciones a la normal reconoce las buenas condiciones del muestreo.

3. ANÁLISIS BIVARIABLE

3.1. Metodología

Se trata de investigar si se presenta o no relación entre dos variables cuantitativas, y en caso afirmativo cuantificar el grado de dicha relación.

Para ello, en estas parejas de caracteres cuantitativos se determina el coeficiente de correlación existente entre las dos series de valores de las variables. También se estima si dicho coeficiente es significativamente distinto de cero, o si se debe tan solo al azar de la toma de muestras y no hay afinidad entre las dos variables (Lamotte, 1971).

En este estudio, al haber considerado 30 parcelas, los límites del intervalo de confianza (ρ) de este coeficiente de correlación para diferentes probabilidades son:

| Nivel de significación % | límite de ρ |
|--------------------------|------------------|
| 90 | 0,3054 |
| 95 | 0,3639 |
| 99 | 0,4790 |
| 99,9 | 0,6109 |

Los identificadores de estos niveles de seguridad serán "", "*", "***" y "****", respectivamente para el 90, 95, 99 y 99,9 % de significación.

La correlación lineal de Pearson es la técnica más utilizada para buscar la relación entre pares de variables. Dicha correlación es un índice del grado con que una distribución conjunta de dos variables se adapta a una línea recta. Sus valores varían entre -1 y +1.

3.2. Análisis de los parámetros selvícolas

La aplicación de este análisis a los parámetros selvícolas tiene la finalidad de seleccionar aquel o aquellos parámetros que posteriormente se puedan emplear como indicadores de la calidad selvícola de las masas frente a los parámetros ecológicos definidores del biotopo.

Los coeficientes de correlación entre los diferentes parámetros selvícolas aparecen en la tabla V.5.

| | DCEP | AREA | HART | ALMV | FCC | TIPO |
|------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|
| DPIE | 0,8387 | 0,1613 | -0,6764 | 0,4011 | 0,6232 | -0,7807 |
| DCEP | | 0,1794 | -0,7563 | 0,5531 | 0,6782 | -0,8326 |
| AREA | | | -0,3449 | 0,4913 | 0,4873 | -0,1074 |
| HART | | | | -0,8058 | -0,8385 | 0,7891 |
| ALMV | | | | | 0,7374 | -0,6707 |
| FCC | | | | | | -0,7576 |

Tabla V.5. Matriz de correlaciones de los parámetros selvícolas.

Fijando un nivel de significación del 99,9 %, los límites del intervalo de confianza son 0,6109. De esta forma, de los siete parámetros selvícolas destaca, en primer lugar, que el *área basimétrica* (AREA) no presenta coeficientes de correlación significativos en este nivel de significación, con lo que su variabilidad no se ajusta a la variación de los demás parámetros. En cambio, los parámetros índice de Hart (HART), fracción de cabida cubierta (FCC) y tipo de producción (TIPO) presentan cinco coeficientes de correlación significativos para el nivel de significación del 99,9 %. De ellos el *índice de Hart* es el que presenta correlaciones más elevadas con el resto de los parámetros selvícolas, salvo, evidentemente, con el área basimétrica.

Por lo tanto, se seleccionan el *área basimétrica* y el *índice de Hart*, como evaluadores de la calidad selvícola de las masas de castaño. Ambos parámetros son prácticamente independientes entre sí y además, uno de ellos -el índice de Hart- se puede aceptar casi como equivalente a los otros cinco parámetros restantes.

3.3. Relaciones entre los parámetros selvícolas y los ecológicos

Para empezar a dilucidar las relaciones que existen entre ambos tipos de parámetros se realiza primeramente un análisis bivariable entre ellos.

En esta ocasión la pareja de caracteres cuantitativos está constituida por los siguientes elementos:

- * un *índice selvícola*: se consideran como evaluadores de la calidad selvícola de las masas tanto el área basimétrica, como el índice de Hart por número de cepas
- * un *parámetro ecológico* evaluador del biotopo: se han tenido en cuenta el total de los 47 parámetros del biotopo

Al comparar un índice de calidad selvícola con un parámetro definidor del biotopo, medido por el número evaluador del mismo, puede ocurrir que los valores extremos del índice de calidad selvícola tienden a darse en un punto intermedio (p) del rango de variación del parámetro, razón por la cual la relación anterior no se pone de manifiesto.

No puede, pues, investigarse la correlación entre un índice de calidad selvícola y uno de los parámetros definidores del biotopo, sin asegurarse de que no sólo se va mostrar la existencia de relación cuando los valores más altos del índice se vean favorecidos por valores extremos del parámetro; es decir, cuando aquellos tienden a coincidir con los valores más altos (ρ significativamente distinto de cero y positivo) o más bajos de éste (ρ significativamente distinto de cero y negativo). Así pues, en cada parámetro es necesario hacer unos sondeos previos para localizar dicho óptimo, dividiendo en 7 u 8 intervalos el rango de variación de cada uno y calculando los valores medios de los índices de calidad selvícola en las parcelas incluidas en cada uno de esos bloques (Gandullo & al., 1991).

De este modo cuando los valores máximos o mínimos de estos índices de calidad coinciden con algún extremo del intervalo de variación del parámetro, se examina la correlación *índice/parámetro*; pero cuando uno de los valores extremos del índice corresponde a un bloque intermedio del intervalo (a,b) del rango de variación del parámetro, se analiza la correlación : $\text{índice} / |\text{parámetro} - (a+b)/2|$

Dado que los parámetros se comparan con dos índices de calidad selvícola, no siempre se comparan bajo la misma forma, al poder presentar los máximos o mínimos en distintos intervalos de su rango de variación. A pesar de poderse presentar bajo diferentes formas evalúan la misma propiedad. Así se podrá comprobar cómo, por ejemplo, la precipitación anual se contrasta con el área basimétrica bajo la forma PAN,

y con el índice de Hart por número de cepas bajo la forma $|PAN-1000|$.

Hechas las transformaciones pertinentes, se observa en qué parámetro definidor del biotopo se evidencia la relación con el indicador de calidad selvícola, y en cuales no. Sin embargo, hay que señalar que la no demostración de dicha relación no significa que no exista, ya que ésta puede haber sido enmascarada por alguno de estos cuatro motivos (Gandullo & al., 1991):

- 1.- porque el rango de variación del parámetro sea demasiado estricto y no presente valores en los que se manifieste claramente su influencia con el índice de calidad selvícola.
- 2.- porque haya un fenómeno de compensación entre parámetros como consecuencia del antagonismo de diversos factores ecológicos.
- 3.- porque la influencia no sea muy notable y, por tanto, no detectable con el presente grado de aproximación de datos y parámetros.
- 4.- porque los indicadores de la calidad selvícola estén distorsionados como consecuencia de diversas actividades antrópicas.

3.3.1. Resultados

* *Contraste con el Area Basimétrica*

Al cotejar este índice de calidad selvícola con cada uno de los 47 parámetros ecológicos definidores del biotopo, se han obtenido los coeficientes de correlación que se indican en la tabla V.6.

Es decir, en 28 de los 47 parámetros del biotopo (62 %) aparece significativa su correlación con el área basimétrica de las parcelas. De la observación de estos coeficientes de correlación se demuestra que el 95 % de los parámetros climáticos aparecen significativos; proporción que desciende notablemente en los parámetros fisiográficos, 56 %, y en los edáficos, 32 % (fig. V.1).

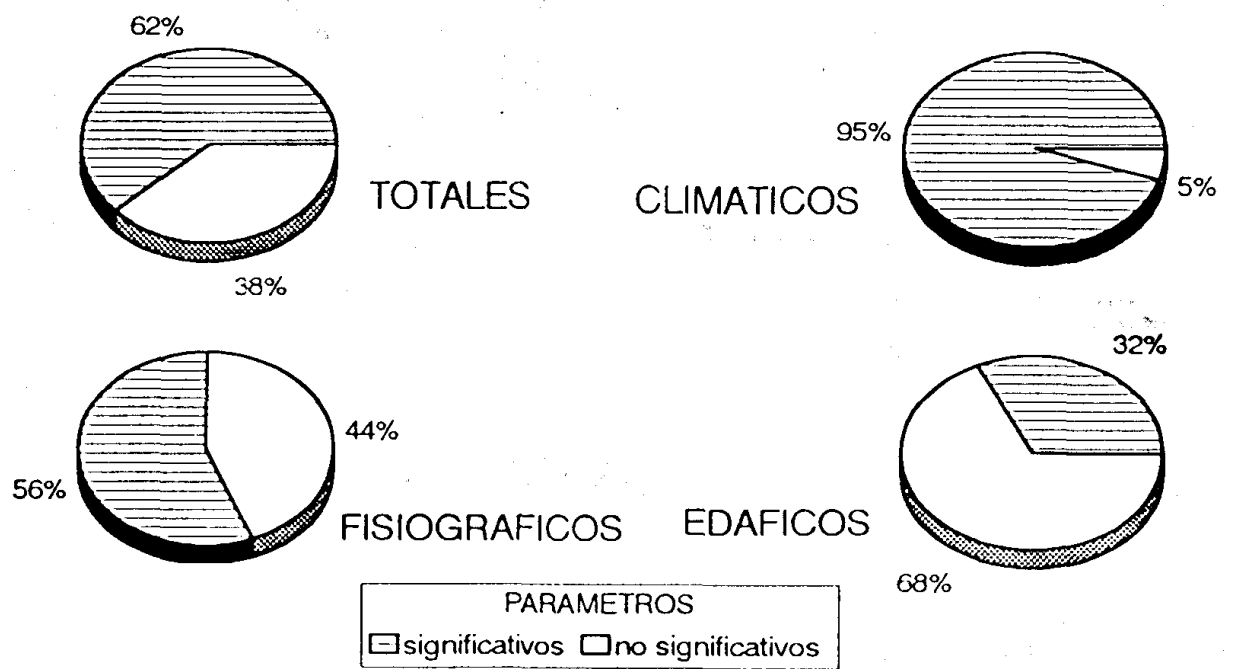


Figura V.1. Porcentajes de correlaciones significativas entre los parámetros y el área basimétrica.

| Nº orden | Parámetro | Forma | C. correlación |
|----------|-----------|----------|----------------|
| 1 | PAN | PAN | -0,6584 *** |
| 2 | PPR | PPR | -0,6251 *** |
| 3 | PVE | PVE | -0,4374 * |
| 4 | POT | POT | -0,5900 ** |
| 5 | PIN | PIN | -0,6197 *** |
| 6 | TMA | TMA | 0,5412 ** |
| 7 | MAX | \|MAX-31\| | -0,2788 |
| 8 | MIN | \|MIN-2\| | -0,5816 ** |
| 9 | OSC | \|OSC-30\| | -0,5207 ** |
| 10 | HEL | \|HEL-100\| | -0,6445 *** |
| 11 | ETP | ETP | 0,5211 ** |
| 12 | FRI | FRI | 0,3276 ° |
| 13 | CAL | CAL | 0,4472 * |
| 14 | VER | VER | -0,4770 * |
| 15 | SUP | SUP | -0,6617 *** |
| 16 | DEF | DEF | 0,5241 ** |
| 17 | IH | IH | -0,6513 *** |
| 18 | DSQ | DSQ | 0,5477 ** |
| 19 | ISQ | ISQ | 0,6375 *** |
| 20 | PDN | PDN | -0,3620 ° |
| 21 | ALT | ALT | -0,1495 |
| 22 | INS | INS | -0,1939 |
| 23 | PDS | \|PDS-2\| | -0,5737 ** |
| 24 | ERO | ERO | -0,3255 ° |
| 25 | DRS | DRS | 0,1158 |
| 26 | COM | COM | -0,4616 * |
| 27 | RES | RES | -0,3258 ° |
| 28 | SME | SME | 0,1435 |
| 29 | TF | \|TF-50\| | -0,4606 * |
| 30 | ARE | ARE | 0,1254 |
| 31 | LIM | LIM | -0,1578 |
| 32 | ARC | \|ARC-12,5\| | 0,1010 |
| 33 | CCC | \|CCC-0,25\| | -0,3658 * |
| 34 | CIL | CIL | 0,0333 |
| 35 | PER | \|PER-3,7\| | -0,3071 ° |
| 36 | HE | HE | -0,1257 |
| 37 | CRA | \|CRA-17,5\| | 0,1870 |
| 38 | MO | \|MO-3,5\| | -0,3307 ° |
| 39 | PHA | PHA | 0,2540 |
| 40 | PHK | PHK | 0,3721 ° |
| 41 | N | N | -0,1491 |
| 42 | C/N | \|C/N-15\| | -0,1940 |
| 43 | P | P | 0,1434 |
| 44 | K | \|K-100\| | -0,1911 |
| 45 | ETR | \|ETR-525\| | -0,2623 |
| 46 | SF | SF | 0,2386 |
| 47 | DRJ | DRJ | -0,6687 *** |

Tabla V.6. Coeficientes de correlación entre el Area Basimétrica y cada uno de los parámetros ecológicos con indicación de la forma bajo la cual presentan el valor extremo del área basimétrica.

Esto se debe, entre otros motivos, a que los parámetros climáticos están muy correlacionados entre sí, mientras que los parámetros fisiográficos y los edáficos no lo están tanto, como se puede ver en la siguiente tabla, donde se comparan entre sí las formas que a su vez han estado más correlacionadas con el índice de calidad.

| <u>Parámetros</u> | <u>Nº</u> | <u>Relaciones posibles</u> | <u>Corr. signific. distintas de 0</u> | <u>Porcentaje</u> |
|-------------------|-----------|----------------------------|---------------------------------------|-------------------|
| Climáticos | 19 | 171 | 133 | 78% |
| Fisiográfico | 9 | 36 | 12 | 33% |
| Edáficos | 19 | 171 | 54 | 32% |

Tabla V.7. Número de relaciones posibles y de correlaciones significativas distintas de 0 ($> 0,3054$) entre los parámetros del biotopo.

Dentro de estas correlaciones significativas de los parámetros climáticos 29 de ellas presentan un coeficiente de correlación superior a 0,85, o lo que es lo mismo, una relación prácticamente lineal. Sin embargo, ninguna de las 12 correlaciones de los parámetros fisiográficos, y sólo 3 de las 54 existentes entre los parámetros edáficos presentan valores tan elevados de este coeficiente de correlación (fig. V.2).

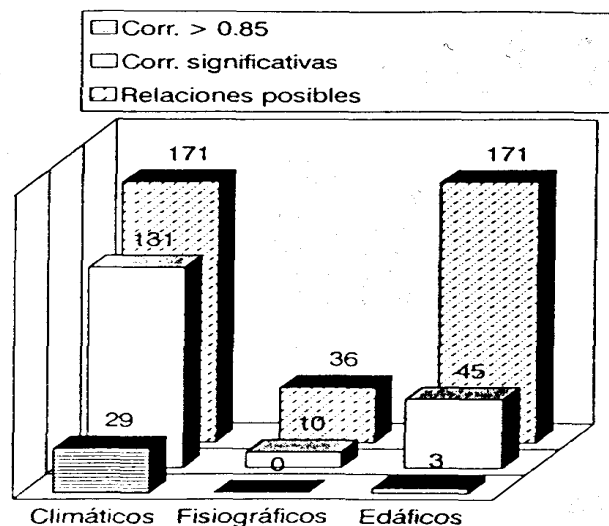


Figura V.2. Número de correlaciones significativas, superiores a 0,85 y todas las posibles entre los parámetros ecológicos.

En las tablas siguientes se esquematizan las correlaciones prácticamente lineales, representadas con el símbolo "■" (superiores a 0,85), que hay entre los parámetros climáticos y los edáficos. También se plasman las correlaciones

significativas (superiores a 0,3054), representándolas con el símbolo "°". Mención aparte merece la correlación existente entre el parámetro climático SUP y el edáfico DRJ cuyo coeficiente vale 0,9813.

| | P P R | P V E | P O T | P I N | T M A | M A X | M I N | O S C | H E L | E T P | F R I | C A L | V E R | S U P | D E F | I H | D S Q | I S Q |
|-----|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------|-------------|-------------|
| PAN | ■ | o | ■ | ■ | o | o | o | | o | o | o | o | o | ■ | ■ | ■ | o | ■ |
| PPR | | o | o | o | o | | o | | o | o | | o | o | ■ | ■ | ■ | ■ | o |
| PVE | | | o | o | o | | | | o | | o | o | ■ | o | o | o | ■ | o |
| POT | | | | o | o | | o | | o | o | | o | o | ■ | o | ■ | o | ■ |
| PIN | | | | | o | | o | o | o | o | o | o | o | ■ | o | ■ | o | o |
| TMA | | | | | | o | | o | ■ | o | o | o | o | o | o | o | o | o |
| MAX | | | | | | | | o | o | | o | | | | | | | |
| MIN | | | | | | | | o | ■ | o | o | o | | o | o | o | o | o |
| OSC | | | | | | | | | o | | o | | | o | | | | |
| HEL | | | | | | | | | | o | o | o | | o | o | o | o | o |
| ETP | | | | | | | | | | | o | ■ | | o | o | o | o | o |
| FRI | | | | | | | | | | | | | | o | | o | | |
| CAL | | | | | | | | | | | | | o | o | ■ | o | o | o |
| VER | | | | | | | | | | | | | | o | o | o | ■ | ■ |
| SUP | | | | | | | | | | | | | | | o | ■ | o | o |
| DEF | | | | | | | | | | | | | | | | o | ■ | ■ |
| IH | | | | | | | | | | | | | | | | | o | ■ |
| DSQ | | | | | | | | | | | | | | | | | | ■ |

Tabla V.8. Correlaciones entre los parámetros climáticos ("■": superiores a 0,85 y "°": significativos). Las formas modificadas son MAX, MIN, OSC y HEL (ver tabla V.6).

| | A L T | I N S | P D S | E R O | D R S | C O M | R E S | S E |
|-----|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------|
| PDN | o | | o | o | o | o | | |
| ALT | | o | | | | o | | o |
| INS | | | | | | | | |
| PDS | | | o | | | | o | |
| ERO | | | | | | o | | |
| DRS | | | | | | | | |
| COM | | | | | | | o | |
| RES | | | | | | | | |

Tabla V.9. Correlaciones entre los parámetros fisiográficos ("■": superiores a 0,85 y "°": significativos). La forma modificada corresponde a PDS (ver tabla V.6).

| | A R E | L I M | A R C | C C C | C I L | P E R | H E A | C R A | M O | P H A | P H K | N / | C / | P / | K / | E T R | S F | D R J |
|-----|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------|-------------|-------------|--------|--------|--------|--------|-------------|--------|-------------|
| TF | | | | | | | o | | | o | | | | | | o | | |
| ARE | ■ | o | | o | | ■ | | | o | | o | | o | o | | o | o | |
| LIM | | | | o | | ■ | | | | | | o | | o | | o | o | |
| ARC | | | o | | | o | | | | | | | | o | | o | o | |
| CCC | | | | o | o | | | | | | | | o | o | | | | o |
| CIL | | | | | o | o | o | | | | | | | o | o | | | o |
| PER | | | | | | | o | | | | | | | o | | | | o |
| HE | | | | | | | | | | o | | o | | o | | o | o | |
| CRA | | | | | | | | | | | | o | | | | o | o | o |
| MO | | | | | | | | | | | o | | | | | | | |
| PHA | | | | | | | | | | o | o | | | | o | | | |
| PHK | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| N | | | | | | | | | | | | | | | | o | o | |
| C/N | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| K | | | | | | | | | | | | | | | | | o | |
| ETR | | | | | | | | | | | | | | | | | o | |
| SF | | | | | | | | | | | | | | | | | | o |

Tabla V.10. Correlaciones entre los parámetros edáficos ("■": superiores a 0,85 y "o": significativos). Las formas modificadas son de TF, ARC, CCC, PER, CRA, MO, C/N, K y ETR (ver tabla V.6).

* *Contraste con el **Índice de Hart***

Los coeficientes de correlación resultantes de confrontar el índice de Hart, como nuevo coeficiente de calidad selvícola, con cada uno de los parámetros ecológicos, son los expuestos en la tabla V.11.

Se puede observar que 17 de los 47 parámetros definidores del biotopo, presentan una correlación significativa con el índice de Hart. Desglosadas estas relaciones se puede apreciar que el 42 % de los parámetros climáticos poseen una correlación significativa, al igual que el 44 % de los fisiográficos y el 26 % de los edáficos (fig. V.3).

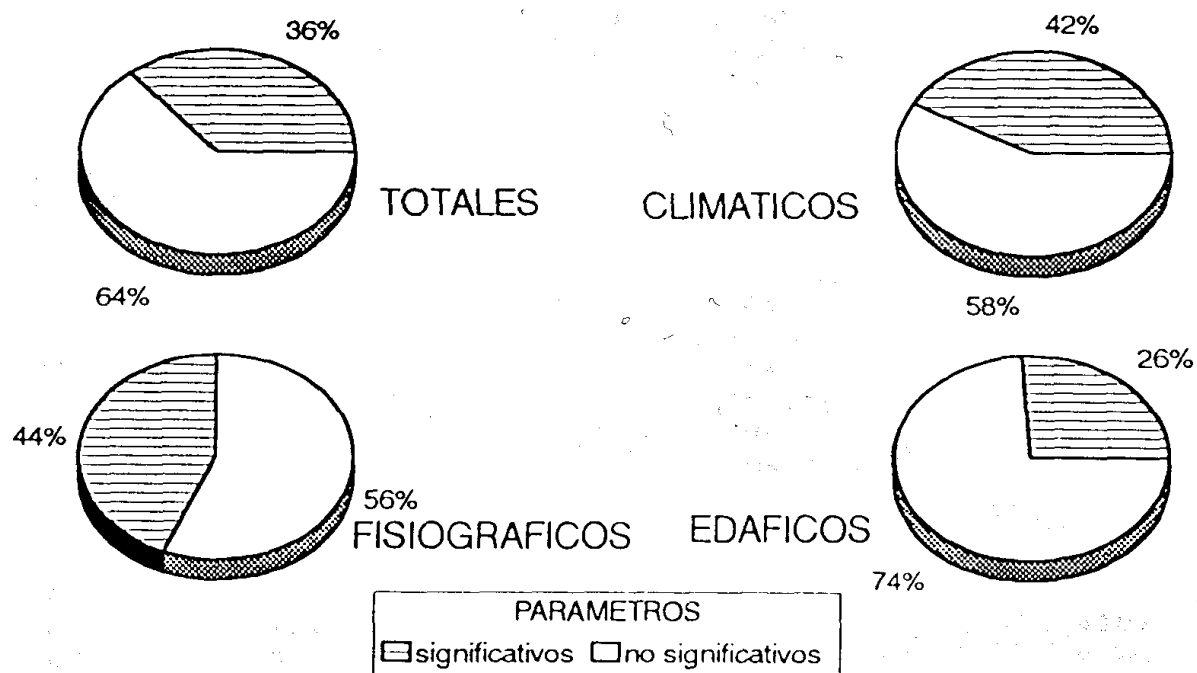


Figura V.3. Porcentajes de correlaciones significativas entre los parámetros y el índice de Hart.

| Nº orden | Parámetro | Forma | C. correlación |
|----------|-----------|----------|----------------|
| 1 | PAN | \|PAN-1000\| | 0,4795 ** |
| 2 | PPR | PPR | 0,2629 |
| 3 | PVE | PVE | -0,1431 |
| 4 | POT | \|POT-275\| | 0,2637 |
| 5 | PIN | PIN | 0,3575 ° |
| 6 | TMA | TMA | -0,2553 |
| 7 | MAX | MAX | 0,1863 |
| 8 | MIN | MIN | -0,3798 * |
| 9 | OSC | OSC | 0,3138 ° |
| 10 | HEL | \|HEL-120\| | 0,4151 * |
| 11 | ETP | ETP | -0,1997 |
| 12 | FRI | FRI | -0,2372 |
| 13 | CAL | CAL | -0,1178 |
| 14 | VER | \|VER+27,5\| | -0,3100 ° |
| 15 | SUP | \|SUP-650\| | 0,5320 ** |
| 16 | DEF | DEF | -0,0319 |
| 17 | IH | \|IH-60\| | 0,4887 ** |
| 18 | DSQ | DSQ | -0,0057 |
| 19 | ISQ | \|ISQ-0,12\| | 0,2151 |
| 20 | PDN | \|PDN-25\| | 0,0669 |
| 21 | ALT | \|ALT-950\| | 0,5192 ** |
| 22 | INS | INS | 0,0408 |
| 23 | PDS | \|PDS-2\| | 0,6296 *** |
| 24 | ERO | ERO | 0,1286 |
| 25 | DRS | DRS | -0,1348 |
| 26 | COM | \|COM-25\| | 0,3294 ° |
| 27 | RES | \|RES-15\| | 0,4546 * |
| 28 | SME | SME | 0,2785 |
| 29 | TF | TF | -0,2775 |
| 30 | ARE | ARE | -0,2952 |
| 31 | LIM | LIM | 0,2253 |
| 32 | ARC | ARC | 0,3533 ° |
| 33 | CCC | CCC | 0,2334 |
| 34 | CIL | \|CIL-0,15\| | -0,2522 |
| 35 | PER | PER | -0,0351 |
| 36 | HE | HE | 0,3058 ° |
| 37 | CRA | CRA | -0,1365 |
| 38 | MO | \|MO-2,5\| | -0,1507 |
| 39 | PHA | PHA | -0,2710 |
| 40 | PHK | PHK | -0,1521 |
| 41 | N | N | 0,0473 |
| 42 | C/N | \|C/N-15\| | 0,2376 |
| 43 | P | P | -0,4322 * |
| 44 | K | K | -0,3541 ° |
| 45 | ETR | ETR | -0,2285 |
| 46 | SF | SF | 0,1021 |
| 47 | DRJ | \|DRJ-700\| | 0,4461 * |

Tabla V.11. Coeficientes de correlaciones entre el Índice de Hart y cada uno de los parámetros ecológicos con indicación de la forma bajo la cual presentan el valor extremo del índice de Hart.

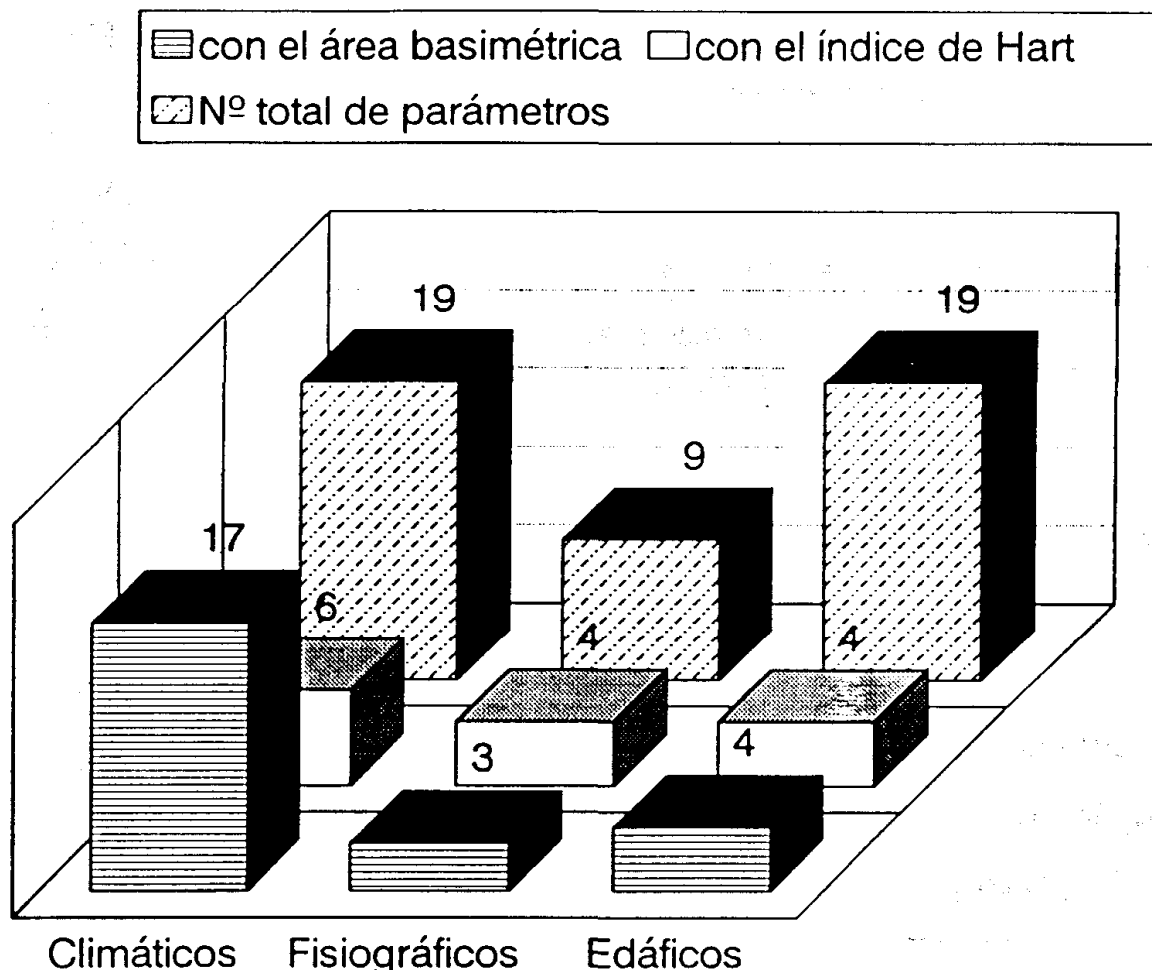


Figura V.4. Número de parámetros que presentan correlaciones significativas con los índices selvícolas.

Si se comparan estos resultados con los obtenidos con el área basimétrica (fig. V.4), hay que diferenciar el menor porcentaje de parámetros climáticos, 42 %, que aparecen correlacionados con el índice de Hart, frente al 95 % que lo están con el área basimétrica, ya que al comparar los parámetros climáticos entre sí, en el caso del índice de Hart el porcentaje de correlaciones significativas distintas de cero es el 58 %, mientras que en el caso del área basimétrica este porcentaje alcanza el 78 %. Si se comparan el resto de los parámetros desde esta perspectiva, resulta la siguiente tabla, donde, como en el caso del área basimétrica, se comparan en la forma en que han salido más correlacionados, en este caso, con el índice de Hart.

| <u>Parámetros</u> | <u>Nº</u> | <u>Relaciones posibles</u> | <u>Corr. signific. distintas de 0</u> | <u>Porcentaje</u> |
|-------------------|-----------|----------------------------|---------------------------------------|-------------------|
| Climáticos | 19 | 171 | 100 | 58% |
| Fisiográfico | 9 | 36 | 5 | 14% |
| Edáficos | 19 | 171 | 71 | 41% |

Tabla V.12. Número de relaciones posibles y de correlaciones significativas distintas de 0 ($> 0,3054$) entre los parámetros del biotopo.

Se puede comprobar una disminución en el porcentaje de correlaciones significativas distintas de cero de los parámetros fisiográficos, y un aumento de los edáficos.

La misma tendencia se muestra si se observan los coeficientes de correlación mayores de 0,85, ya que 13 de los parámetros climáticos presentan entre sí correlaciones prácticamente lineales, ninguno de los fisiográficos y 4 de los edáficos (fig. V.5).

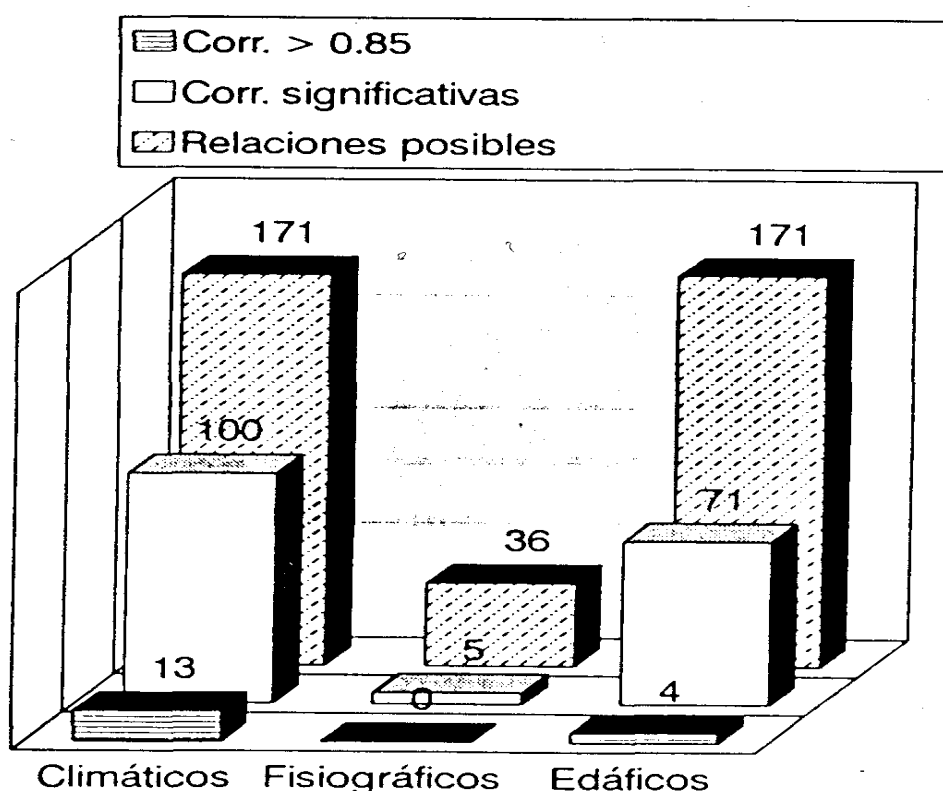


Figura V.5. Número de correlaciones significativas, superiores a 0,85 y todas

las posibles entre los parámetros ecológicos.

En las tablas siguientes se esquematizan estas relaciones entre los diferentes parámetros.

| | P P R | P V E | P O T | P I N | T M A | M A X | M I N | O S C | H E L | E T P | F R I | C A L | V E R | S U P | D E F | I H | D S | I S |
|-----|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------|--------|--------|
| | o | o | o | o | o | o | o | o | o | o | o | o | o | o | o | o | o | o |
| PAN | o | | o | o | o | | o | | o | | o | o | | ■ | o | ■ | o | |
| PPR | | o | o | o | o | | o | | o | | o | o | o | o | ■ | o | ■ | |
| PVE | | | | o | o | | o | | o | | o | ■ | | o | | ■ | | |
| POT | | | | o | o | o | | | o | | o | | | o | o | o | o | |
| PIN | | | | | o | | o | o | o | o | o | | | o | o | o | o | |
| TMA | | | | | | | o | | ■ | o | o | o | o | o | o | o | o | |
| MAX | | | | | | o | ■ | | o | o | o | | | o | | | | |
| MIN | | | | | | | o | | o | ■ | o | | | o | o | o | o | o |
| OSC | | | | | | | | | o | | | | | | | | | |
| HEL | | | | | | | | | | | | | o | | | | | |
| ETP | | | | | | | | | o | ■ | o | o | o | o | o | o | o | |
| FRI | | | | | | | | | | | | | | | | o | | o |
| CAL | | | | | | | | | | | | | o | o | ■ | o | o | |
| VER | | | | | | | | | | | | | | | o | | o | |
| SUP | | | | | | | | | | | | | | | o | ■ | o | o |
| DEF | | | | | | | | | | | | | | | | o | ■ | |
| IH | | | | | | | | | | | | | | | | | | o |
| DSQ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Tabla V.13. Correlaciones entre los parámetros climáticos ("■": superiores a 0,85 y "o": significativos). Las formas modificadas son PAN, POT, HEL, VER, SUP, IH e ISQ (ver tabla V.11).

| | P D N | A L T | I N S | P D S | E R O | D R S | C O M | R E S | S E M |
|-----|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| PDN | | | | | | | o | o | |
| ALT | | | | | o | | | | o |
| INS | | | | | | | | | |
| PDS | | | | o | | | | | |
| ERO | | | | | | | | | |
| DRS | | | | | | | | | |
| COM | | | | | | | | | |
| RES | | | | | | | | | |
| SEM | | | | | | | | | |

Tabla V.14. Correlaciones entre los parámetros fisiográficos ("■": superiores a 0,85 y "o": significativos). Las formas modificadas corresponden a PDN, ALT, PDS, COM y RES (ver tabla V.11).

| | A R E | L I M | A R C | C C L | C I L | P E R | H E | C R A | M O | P H A | P H K | N | C / N | P | K | E T R | S F | D R J |
|-----|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------|-------------|--------|-------------|-------------|---|-------------|---|---|-------------|--------|-------------|
| TF | o | o | | | | | o | o | o | | | o | | | | o | o | |
| ARE | | ■ | o | o | | o | ■ | | | o | | o | | o | | o | o | |
| LIM | | | o | | o | o | ■ | | | | | o | | o | | o | o | |
| ARC | | | | o | | o | o | | | o | | | | o | o | | o | |
| CCC | | | | | | o | | | o | | | | o | | | o | o | o |
| CIL | | | | | | o | | o | | | | | | | o | o | o | |
| PER | | | | | | | o | o | o | | | | | | | | | o |
| HE | | | | | | | | | o | o | | o | | o | | o | o | |
| CRA | | | | | | | | | o | | | o | | | | o | o | |
| MO | | | | | | | | | | o | | o | | | | | | o |
| PHA | | | | | | | | | | | o | o | | | o | | | |
| PHK | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| N | | | | | | | | | | | | | | | | o | o | |
| C/N | | | | | | | | | | | | | | | | | | o |
| P | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| K | | | | | | | | | | | | | | | | o | o | o |
| ETR | | | | | | | | | | | | | | | | | o | |
| SF | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Tabla V.15. Correlaciones entre los parámetros edáficos ("■": superiores a 0,85 y "o": significativos). Las formas modificadas son de CIL, MO, C/N y DRJ (ver tabla V.11).

3.4. Conclusiones

Con el estudio de las correlaciones de los parámetros definidores del biotopo y los evaluadores de la calidad selvícola, se puede intentar obtener conclusiones ecológicas que de momento se reservan para los análisis multivariados en los que se perfilan de forma más clara las diferentes interacciones que existen entre ellos. En este análisis sólo se pueden extraer las siguientes reflexiones:

- 1ª. Los dos únicos parámetros que aparecen correlacionados, bajo la misma forma, con ambos parámetros selvícolas son la precipitación de invierno y la pedregosidad superficial. De forma que a mayores valores de la precipitación de invierno,

menores valores de área basimétrica y mayores de índice de Hart, o sea menores espesuras. Y cuanto más cercanos a 2 sean los valores de la pedregosidad superficial, mayores valores de área basimétrica y menores de índice de Hart, o lo que es lo mismo, mayores espesuras.

- 2^a. Midiendo la calidad selvícola de las masas de castaño con el área basimétrica, los parámetros que en mayor modo influyen en ésta, son los climáticos, y en menor medida los fisiográficos y, sobre todo, los edáficos.
- 3^a. Sin embargo, tomando como referencia el índice de Hart como evaluador de dicha calidad, los parámetros que más influyen son los fisiográficos junto con los climáticos, y mucho menos los edáficos.

4. ANÁLISIS MULTIVARIABLE

4.1. Previsiones de la calidad selvícola

4.1.1. METODOLOGÍA

En el análisis bivariable se ha comprobado que los parámetros no son independientes entre sí, y algunos presentan numerosas correlaciones distintas de cero. Esto provoca que, por ejemplo, las mayores áreas basimétricas se encuentren en aquellas parcelas en las que la precipitación anual, de primavera, de verano, de otoño, de invierno, el superávit, y el índice hídrico, sea menor. En este mismo sentido hay que señalar como ejemplo más sobresaliente el coeficiente de correlación entre SUP y DRJ cuyo valor es 0,9813.

Para salvar esta redundancia de información que suministra el análisis bivariable, y para dilucidar qué parámetros de los definidores del biotopo, son los que en mayor modo condicionan a los indicadores selvícolas, se procede a realizar un análisis simultáneo de muchas variables. A pesar de que, por lo general, no suele darse una única respuesta totalmente satisfactoria (Snedecor & Cochran, 1984), al ser precisamente estos parámetros dependientes entre sí.

La técnica de la *regresión* describe la relación entre una variable aleatoria dependiente y un conjunto de variables independientes, intentado estimar el valor de la variable dependiente con la ayuda de las independientes. Sokal & Rohlf (1979) reconocen el valor de las regresiones para describir leyes científicas, aún cuando son conscientes de que la estructura de estas ecuaciones no representan el desarrollo natural.

Diversos estudios previos (Blanco & al., 1989; Gandullo & al., 1991) apuntan al método ascendente de regresión paso a paso como el método más indicado a la hora de abordar este tipo de cuestiones. Aplican las regresiones múltiples para estudiar las relaciones entre una variable selvícola evaluadora de la calidad (variable dependiente) y un conjunto de parámetros ecológicos del biotopo (variables independientes). El procedimiento "paso a paso" sigue un proceso de selección de variables que se inicia sin ninguna variable independiente en la ecuación de regresión, y en cada paso se introduce o se elimina una variable hasta que no queda ninguna variable fuera de la ecuación que satisfaga el criterio de selección, ni tampoco quede ninguna variable en la ecuación que cumpla el criterio de eliminación. Un buen modelo no debe presentar ni demasiadas variables, ni tampoco olvidar las verdaderamente relevantes. El proceso de selección se fija con un valor de $F=4,000$, y el de eliminación con un valor de $F=3,996$, ya que permite, dado el tamaño de la muestra, trabajar con coeficientes de seguridad del 99 %.

En dicho método se toman, en primer lugar, las correlaciones de los parámetros del biotopo con la variable selvícola, escogiendo el parámetro que proporciona la correlación más alta ya que es el que aporta la mayor reducción en la suma de cuadrados con respecto al índice de calidad selvícola. Es decir, el que explica la mayor

variación de éste último. A continuación, este primer parámetro seleccionado se transforma en covariable, de forma que no influya en los restantes parámetros, y se repite el proceso sucesivamente, hasta que la contribución de un nuevo parámetro se considere demasiado pequeña para absorber la variación residual del índice de calidad elegido. Esta regresión paso a paso permite desenmascarar aquellos parámetros que en el paso inicial no presentaban correlación significativa con el índice selvícola debido a la no retención previa de otras variables.

Al final del proceso se obtiene una ecuación de regresión múltiple, también denominada ecuación de predicción o de pronóstico lineal que presenta la menor probabilidad posible de fallo en su resolución, utilizando estos parámetros. A posteriori se intenta mejorar en lo posible el ajuste estadístico, ensayando para cada uno de los parámetros retenidos alguna transformación de variable (x^2 , x^3 , $1/x$, \sqrt{x} , Lx) de forma que individualmente se aporte una mayor reducción en la suma de cuadrados con respecto al indicador de calidad. Si se consigue esa mejora, con las transformaciones se elabora la ecuación de pronóstico definitiva.

El nivel de exactitud de dicha ecuación viene definido por su coeficiente de determinación múltiple, por su coeficiente de correlación múltiple y en unidades más fácilmente interpretables, por el error estándar y por el porcentaje de varianza del índice selvícola que no queda explicado por esta ecuación.

El coeficiente de determinación múltiple sirve como medida de ajuste del modelo ya que se puede interpretar como la proporción de la varianza total de la variable dependiente que viene explicada por las variables independientes (su valor puede oscilar de 0 a 1). Hay que reseñar que cuanto más alto sea el coeficiente, mejor predice la variable dependiente, aunque valores cercanos a 0 no significa que no haya ninguna relación, sino que no hay ninguna "relación lineal", aunque podría haberla curvilínea o de otro tipo. El coeficiente de correlación múltiple también mide la intensidad de la relación existente entre la variable dependiente y las independientes que han entrado en la ecuación. El error estándar valora lo que falla la línea de regresión en ajustarse a los datos.

A la hora de extraer conclusiones y elaborar razonamientos de base ecológica con estos resultados, hay que tener en cuenta que las afirmaciones enunciadas sólo serán válidas dentro del rango de variación de los distintos parámetros, ya expuestos en la descripción de los hábitats.

4.1.2. RESULTADOS

* *Aplicación al Area Basimétrica*

La aplicación de la metodología del análisis multivariable de regresión paso a paso contrastando los parámetros definidores del biotopo frente al área basimétrica presenta una serie de etapas cuyos aspectos más destacables son:

| PASO | PARAMETRO RETENIDO | | PARAMETROS SIGNIFICATIVOS QUE PERSISTEN | | PARAMETROS SIGNIFICATIVOS QUE DESAPARECEN | | PARAMETROS SIGNIFICATIVOS QUE REAPARECEN | |
|------|-----------------------|-----|-----------------------------------------------|-------------------|-------------------------------------------------|--------------------------|------------------------------------------------|-------------------|
| 1 | DRJ | (-) | \|OSC-30 \| \|HEL-100 \| \|PDS-2 \| | (-) (-) (-) | resto |  | \|ARC-12,5 \| CIL \|MO-3,5 \| | (-) (-) (-) |
| 2 | \|PDS-2 \| | (-) | CIL \|MO-3,5 \| PHK | (-) (-) (+) | \|OSC-30 \| \|HEL-100 \| \|TF-50 \| \|ARC-12,5 \| | (-) (-) (-) (-) | VER ISQ | (-) (+) |
| 3 | \|MO-3,5 \| | (-) | CIL | (-) | VER ISQ PHK | (-) (+) (+) | \|HEL-100 \| \|ARC-12,5 \| | (-) (-) |
| 4 | CIL | (-) | \|HEL-100 \| \|ARC-12,5 \| | (-) (-) |  |  | \|TF-50 \| | (-) |
| 5 | \|ARC-12,5 \| | (-) | \|TF-50 \| | (-) | \|HEL-100 \| | (-) | VER ISQ | (-) (+) |
| 6 | VER | (-) | \|TF-50 \| | (-) | ISQ | (-) | | |
| 7 | \|TF-50 \| | (-) |  |  |  |  |  |  |

Tabla V.16. Proceso de selección, eliminación y recuperación de variables en la regresión paso a paso considerando el área basimétrica como variable dependiente.

El primer paso del análisis de regresión demuestra que las mayores *áreas basimétricas* se dan en aquellos biotopos en los que es menor el drenaje calculado del suelo (el extremo inferior del rango es 179,40). Esto ocurre en aquellas zonas con menor cantidad de lluvias y régimen hídrico menos mesofítico, explicando de esta manera la desaparición como significativos de parámetros como PAN, PPR, POT, PIN, TMA, ETP, CAL, VER, SUP, DEF, IH, DSQ e ISQ, que obviamente se encuentran íntimamente ligados a los conceptos anteriores. Baste recordar que el coeficiente de correlación entre DRJ y SUP alcanza 0,9813 (ver apartado 3.3.1) Sin embargo, un reducido drenaje calculado puede presentarse también en zonas más lluviosas y mesofíticas, pero con suelos poco permeables (por arcillosidad, impermeabilidad debido al limo o/y escasez de materia orgánica), razón por la que introduce como significativos los parámetros |ARC-12,5 |, CIL y |MO-3,5 |, siempre con coeficiente parcial de correlación negativo.

En el segundo paso el razonamiento es similar, teniendo en cuenta que es para un valor dado de drenaje calculado del suelo. Así, las mayores *áreas basimétricas* se dan en terrenos de pedregosidad superficial próxima a 2 (entre el 5 % y el 25 %), o sea, relativamente escasa. En las parcelas muestreadas esto suele ocurrir donde no es muy elevada la oscilación térmica (|OSC-30 |) y donde la fecha de la última helada tiene lugar en las proximidades del 10 de abril (|HEL-100 |). Es muy interesante señalar que una escasa pedregosidad parece sugerir una cierta facilidad para la pedogénesis típica de climas de influencia oceánica (Duchaufour, 1975), hecho que se ve matizado por la reintroducción como significativos de los parámetros VER e ISQ, indicadores de características mediterráneas, al retener el parámetro |PDS-2 |.

A igualdad de valores de drenaje calculado del suelo y de pedregosidad superficial, las mayores *áreas basimétricas* se localizan en sitios con valores del parámetro materia orgánica próximos a 3,5; es decir, en suelos relativamente ricos en materia orgánica, aunque no tanto como los atlánticos. En estas parcelas suele coincidir con mayores índices de Vernet (VER) y menores de intensidad de la sequía (ISQ), puesto que desaparecen en este tercer paso, reforzando el carácter mediterráneo de esos valores de materia orgánica. La acidez de cambio (PHK) también desaparece en este paso. La retención del parámetro |MO-3,5 | provoca la reaparición de los anteriormente desaparecidos |HEL-100 | y |ARC-12,5 |.

En los pasos siguientes el proceso estadístico hace desaparecer y reintroduce alguno de los parámetros citados, siendo lo más destacable que al retener |ARC-12,5 | desaparece |HEL-100 |, y que al seleccionar el índice de Vernet como evaluador de las condiciones de mediterraneidad, desaparece definitivamente el ISQ.

La ecuación de pronóstico final, con los siete parámetros retenidos es la siguiente:

$$\text{Area basimétrica (m}^2\text{/Ha)} = 102,891015 - 0,0452 x_1 - 7,6974 x_2 - 6,7592 x_3 - 86,0654 x_4 - 1,7281 x_5 - 0,8030 x_6 - 0,2985 x_7$$

siendo:

$$\begin{array}{lll} x_1 = \text{DRJ} & x_2 = \text{|PDS-2 |} & x_3 = \text{|MO-3,5 |} \\ x_4 = \text{CIL} & x_5 = \text{|ARC-12,5 |} & x_6 = \text{VER} \end{array}$$

$$x_7 = |TF - 50|$$

La fiabilidad de esta ecuación de pronóstico es francamente elevada, como queda de manifiesto con los siguientes valores:

| | |
|----------------------------------------------------|---------|
| <i>coeficiente de determinación múltiple</i> | 0,8775 |
| <i>coeficiente de correlación múltiple</i> | 0,9367 |
| <i>error estándar</i> | 8,5287 |
| <i>% de varianza no absorbida</i> | 16,1504 |

Es decir, estas siete variables explican el 87,75 % de la variabilidad del área basimétrica.

Las diferencias entre el área basimétrica real y la estimada en la ecuación de pronóstico solamente son elevadas en 4 de las 30 parcelas muestreadas. Así en la parcela nº 6 da una estimación superior a la realidad, mientras que las nº 14, 15 y 24 son de área basimétrica real más elevada que la estimada por la ecuación de pronóstico. La justificación de estas diferencias es compleja y puede pensarse en dos posibilidades: que en esas parcelas determinados parámetros presentan unos valores que se localizan en los denominados hábitats marginales de los biotopos (ver capítulo III), o que la intervención antrópica determina la anormalidad de dichos parámetros o de dichas calidades selvícolas. Estas parcelas presentan, para los parámetros determinantes de la ecuación de pronóstico, unos rangos fuera de los marcados para el hábitat central, razón por la que el conjunto de estos parámetros en dicha ecuación proporciona unos valores estimados para la calidad superiores o inferiores a los que realmente poseen las referidas parcelas.

El ajuste estadístico de esta ecuación se mejora realizando las siguientes transformaciones: x_1 como $1/x_1$, x_3 como $1/x_3$, x_4 como $\sqrt{x_4}$, x_5 como $\sqrt{x_5}$, y x_6 como x_6^3 . Las diversas transformaciones probadas con x_2 y x_7 no mejoran sus coeficientes de correlación parcial con el área basimétrica.

De esta manera la ecuación de pronóstico queda:

$$\text{Área basimétrica (m}^2/\text{Ha)} = 57,1704 + 10235,61 \, 1/x_1 - 10,5675 \, x_2$$

$$- 57,714 \sqrt{x_4} - 4,5486 \sqrt{x_5} - 0,8030 x_6^3$$

En este proceso de regresión no superan los criterios de selección las variables referidas a la materia orgánica y a la tierra fina, por lo que se obtiene una ecuación de pronóstico para el área basimétrica con solo 5 variables. Presenta una fiabilidad algo inferior a la anterior ecuación, aunque es suficientemente elevada, como se puede comprobar en los siguientes valores:

| | |
|----------------------------------------------------|---------|
| <i>coeficiente de determinación múltiple</i> | 0,8209 |
| <i>coeficiente de correlación múltiple</i> | 0,9061 |
| <i>error estándar</i> | 9,8703 |
| <i>% de varianza no absorbida</i> | 21,6310 |

Lo que quiere decir que estas cinco variables son suficientes para explicar el 82,09 % de la variabilidad del área basimétrica.

Con esta nueva ecuación de pronóstico se pierde algo de fiabilidad, aunque al ser todavía bastante elevada, es más interesante por resolverse con cinco parámetros, en lugar de los siete de la anterior ecuación.

* *Aplicación al Índice de Hart*

A la hora de contrastar los parámetros evaluadores del biotopo frente al parámetro selvícola índice de Hart, se ha seguido la misma metodología de análisis multivariable de regresión paso a paso expuesta en el apartado 4.1.1. Los resultados son los que aparecen en la siguiente tabla.

| PASO | PARAMETRO RETENIDO | | PARAMETROS SIGNIFICATIVOS QUE PERSISTEN | | PARAMETROS SIGNIFICATIVOS QUE DESAPARECEN | | PARAMETROS SIGNIFICATIVOS QUE REAPARECEN | |
|------|-----------------------|-----|-----------------------------------------------|-----|-------------------------------------------------|-----|------------------------------------------------|-----|
| 1 | \|PDS-2 \| | (+) | \|SUP-650 \| | (+) | resto |  | \|COM-25 \| | (+) |
|  |  |  | \|ALT-950 \| | (+) |  |  |  |  |
|  |  |  | \|RES-15 \| | (+) |  |  |  |  |
|  |  |  | \|DRJ-700 \| | (+) |  |  |  |  |
| 2 | \|ALT-950\| | (+) | \|SUP-650 \| | (+) | \|DRJ-700 \| | (+) | PIN | (+) |
|  |  |  | \|COM-25 \| | (+) |  |  |  |  |

| | | | | | | |
|---|--------|--------|-----|-----|---------|---------|
|  |  | \|RES-15 \| | (+) |  |  |  |
| 3 | \|COM-25 \| | (+) | PIN | (+) | \|SUP-650 \| | (+) |
|  |  |  |  |  | \|RES-15 \| | (+) |
| 4 | PIN | (+) | | | | ARC (+) |
| | | | | | | N (+) |
| 5 | ARC | (+) | | N | (+) | |

Tabla V.17. Proceso de selección, eliminación y recuperación de variables en la regresión paso a paso considerando el índice de Hart como variable dependiente.

En el primer paso del análisis se puede observar que los menores valores del *índice de Hart* se dan, fundamentalmente, en los sitios de pedregosidad superficial moderadamente baja (del 5 al 25 %). Normalmente esto no suele ocurrir en sitios con fuerte pendiente, mucha precipitación invernal y alta proporción de arcilla, en los que la escorrentía originará mayor erosión de la tierra y por consiguiente una pedregosidad superficial más elevada; tampoco suele darse en los sitios totalmente llanos y poco fríos en los que, lógicamente, la pedregosidad superficial será menor. Esta puede ser la razón por la que al retener |PDS-2| desaparecen PIN (+), MIN (-) y ARC (+), y se introduce como significativo |COM-25| (+), o sea complejidades moderadas. Esta situación de pedregosidad superficial intermedia se da fundamentalmente en suelos fértiles, con alto contenido en P y K, y en zonas cuya fecha de la última helada también es intermedia (el valor medio del parámetro HEL es 120,1). Esto puede explicar la desaparición de los parámetros P (-), K (-) y |HEL-120 | (+) al retener el citado |PDS-2 |.

El segundo paso del análisis de regresión indica que, dada una cierta pedregosidad superficial, los menores valores del *índice de Hart* se dan en altitudes próximas a los 950 m. Salvo en zonas de altas precipitaciones invernales, en estas altitudes los valores de drenaje calculado serán medios. Por ese motivo al seleccionar |ALT-950 | desaparece |DRJ-700 | y reintroduce PIN.

Fijada una determinada pedregosidad superficial y una cierta altitud, las mayores espesuras se dan con valores intermedios de complejidad, lo que implica naturalmente, valores medios del coeficiente de resguardo de vientos, y zonas sin excesivo superávit, esto es, no demasiado eluvisas.

Esta tendencia queda confirmada en el cuarto paso del análisis de regresión al

seleccionar PIN, lo que vuelve a resaltar que las elevadas precipitaciones invernales favorecen elevados valores del *índice de Hart*, a no ser que el suelo sea muy poco arcilloso y pobre.

La ecuación de pronóstico final que se obtiene de este análisis de regresión paso a paso es:

$$\text{Índice de Hart} = -112,8691 + 16,7254 y_1 + 0,1022 y_2 + 2,3007 y_3 + 0,1468 y_4 + 2,9744 y_5$$

siendo:

$$\begin{aligned} y_1 &= |\text{PDS-2}| & y_2 &= |\text{ALT-950}| & y_3 &= |\text{COM-25}| \\ y_4 &= \text{PIN} & y_5 &= \text{ARC} \end{aligned}$$

La fiabilidad de esta ecuación de pronóstico queda expresada en los siguientes valores:

| | |
|----------------------------------------------------|---------|
| <i>coeficiente de determinación múltiple</i> | 0,7431 |
| <i>coeficiente de correlación múltiple</i> | 0,8620 |
| <i>error estándar</i> | 25,4697 |
| <i>% de varianza no absorbida</i> | 31,0414 |

Lo que quiere decir que estas cinco variables explican el 74,31 % de la variabilidad del índice de Hart.

Las diferencias entre el índice de Hart real y el índice de Hart estimado en la ecuación de pronóstico son significativamente elevadas en 4 de las 30 parcelas muestreadas. De ellas, nuevamente la parcela nº 6 presenta una estimación superior a la realidad (igual que ocurría en el caso del área basimétrica); mientras que las parcelas números 12, 19 y 26 presentan unos índices de Hart reales más elevados que los estimados. Las causas pueden ser las explicadas en el caso del área basimétrica.

Realizadas diversas transformaciones no se obtiene ninguna mejora en el ajuste que proporciona la anterior ecuación de pronóstico para el índice de Hart.

4.1.3. CONCLUSIONES

Las mayores áreas basimétricas en los castaños extremeños se ven favorecidas fundamentalmente por:

- drenaje calculado del suelo relativamente bajo (próximo a 200 mm)
 - pedregosidad superficial comprendida entre el 5 y el 25 %
 - suelos con porcentaje de materia orgánica próximos a 3,5
 - bajos coeficientes de impermeabilidad debida al limo
-
- suelos con porcentaje de arcilla próximos a 12,5
 - clima francamente mediterráneo húmedo con índice de Vernet próximo a 30
 - elementos gruesos en el conjunto del perfil del orden del 50%

Las mejores espesuras tienden a darse en:

- situaciones intermedias de complejidad del relieve (próxima a 25)
- altitudes moderadamente altas (cercanas a 950 m)
- suelos de pedregosidad moderadamente baja, en concreto entre el 5 y el 25 %, y más bien arenosos.
- en zonas donde las lluvias invernales no originen un excesivo lavado de nutrientes.

4.2. **Análisis de los parámetros ecológicos en los grupos.**

4.2.1. METODOLOGÍA

A continuación se valora si las singularidades florísticas, selvícolas y florístico-selvícolas (también denominadas sintéticas), que han servido para establecer sus respectivas tipologías, se corresponden con algún tipo de diferencias en los parámetros abióticos. Es decir, dado un parámetro ecológico, p , interesa analizar si los valores que toma, por ejemplo, en el grupo C de la clasificación florística, son significativamente distintos de los que toma en cualquier otro grupo florístico, lo que supone que la variación de ese parámetro es más importante de grupo a grupo, que dentro de un mismo grupo.

Para ello se ha efectuado un *análisis discriminante* de los parámetros del

biotopo en cada una de las clasificaciones (Fisher, 1936; Legendre & Legendre, 1979; Castroviejo, 1988; Blanco & al., 1989; Gandullo & al., 1991). El análisis discriminante determina si, en función de las variables originales disponibles, los grupos, previamente establecidos, quedan

suficientemente definidos, además de decidir cuáles de esas variables son las que contribuyen en mayor modo a discriminar entre esos grupos formados. Este análisis lo que hace es "reducir" las variables de mayor poder discriminante a unas pocas nuevas variables denominadas *variables canónicas*, de aquí que al análisis discriminante múltiple (llamado así cuando se trabaja con más de dos grupos) también se le denomine *análisis canónico* (Legendre & Legendre, 1979). Así pues, estas variables canónicas son combinación lineal de las originarias (que por lo tanto deberán ser necesariamente métricas) y vienen expresadas por una *función discriminante* que pasa por la dirección de la mayor variabilidad entre los grupos (Legendre & Legendre, 1979).

Este análisis discriminante o análisis canónico posee dos vertientes ya que permite, por un lado realizar predicciones sobre la pertenencia de nuevos sujetos a uno de los grupos (*identificación*), y por otro realizar interpretaciones, en este caso ecológicas, acerca de los grupos (*discriminación*). Mediante este enfoque las variables canónicas obtenidas pueden denominarse:

* *Funciones de identificación.* A partir de los parámetros originales se obtiene una variable con la que se calcula la pertenencia de un nuevo elemento (en este caso una parcela) a uno de los grupos establecidos. La magnitud de los coeficientes que aquí se obtienen no es un buen índice de la importancia de cada variable por ser diferentes las unidades de medida utilizadas y por estar las variables intercorrelacionadas.

* *Funciones discriminantes* (propriadamente dichas). En ellas se emplean los parámetros normalizados, de esta manera se puede cuantificar la importancia relativa de cada parámetro en esa variable canónica o función discriminante, independientemente de las diferencias de varianza entre los parámetros, ya que esas diferencias se eliminaron al normalizar los parámetros.

Para que el análisis canónico sea óptimo debe proporcionar una regla de

clasificación que minimice la probabilidad de cometer errores. Para ello deberían cumplirse los supuestos paramétricos. No obstante, si se presentan violaciones de estos supuestos paramétricos (ver apartado 2.1 de este mismo capítulo) el análisis no queda invalidado, ya que es lo suficientemente "robusto" -o lo que es lo mismo, lo suficientemente estable- como para no verse seriamente afectado (Legendre & Legendre, 1979).

La hipótesis nula en el análisis canónico se puede enunciar como la no existencia de diferencias significativas entre las medias de las variables de los grupos. Para comprobar esta hipótesis se puede emplear, entre muchos otros estadísticos de contraste, el denominado *lambda (U) de Wilks* (Legendre & Legendre, 1979), a partir del cual se estima la correspondiente F. La U de Wilks permite discernir si la posición de los centroides de los grupos presentan unas diferencias significativas. En una primera interpretación del valor de lambda se puede decir que es tanto más pequeña cuanto mayor es la disparidad entre los grupos que se comparan. Valores próximos a cero se dan cuando la variabilidad dentro de cada grupo es muy baja en comparación con la variabilidad total. Lambda vale 1 cuando la media es igual en todos los grupos y no hay variabilidad entre los grupos. En este sentido la lambda de Wilks y la F del análisis de la varianza están inversamente relacionadas.

Otros estadísticos que sirven para estimar la significación de la variable canónica son (Bisquerra, 1989):

. El *Criterio Discriminante* o *Valor Propio* (Tatsuoka, 1971) es una estimación de la variabilidad intergrupo explicada por cada variable canónica. Conceptualmente evalúa la relación de la variabilidad intergrupo con respecto de la variabilidad intragrupo. Evidentemente, cuanto más elevado sea el valor propio, mayor eficacia presenta la función para discriminar entre los casos.

. La *Correlación Canónica* representa la proporción de variabilidad total atribuible a la diferencia entre grupos (Norusis, 1985). Es el cociente entre la variabilidad intergrupos y la variabilidad total. Valores elevados y cercanos a 1 reafirman la eficacia de la función.

. El *Porcentaje de Varianza* intergrupo explicada por cada función es el cociente entre la variabilidad intergrupo que una función explica, con respecto a la suma de las variabilidades intergrupo que explica cada función. O sea, compara la eficacia de las variables canónicas obtenidas en un mismo análisis.

Debido a la gran cantidad de parámetros (un total de 47) que pueden intervenir en este análisis canónico, es conveniente saber cuales de ellos contribuyen mejor a discriminar entre los grupos. Para lo cual se ha optado por realizar un análisis canónico por etapas, o progresivo, o paso a paso (por analogía con la regresión múltiple), mediante el cual sólo los parámetros con un poder discriminante mayor van siendo seleccionados, hasta que se consigue la adecuada discriminación entre los grupos. Sin embargo, Legendre & Legendre (1979) advierten que esta selección de un número concreto de parámetros no garantiza que no exista otra combinación de parámetros más discriminantes en conjunto.

Para la selección de las variables existen diversos criterios; el que aquí se emplea es la lambda de Wilks, de forma que en cada paso se selecciona la variable que presenta una lambda menor para la variable canónica. Además, dicha variable debe presentar un grado de independencia con respecto de las demás variables, denominado *tolerancia* y fijado como 0,01, de manera que si no lo alcanza no pueden entrar en el análisis.

En el proceso de selección de variables hay dos F de referencia, una que establece el umbral mínimo para que la variable pueda ser seleccionada (4,000), y otra que fija los valores para la eliminación de las variables una vez entradas en la función (3,996); si las variables ya seleccionadas presentan una F inferior a este valor crítico serán eliminadas. Dado el tamaño de la muestra, con estos valores de F se puede trabajar con coeficientes de seguridad del 99 %. El proceso de selección de variables termina cuando han entrado todas las variables y ya no queda ninguna por entrar, o bien cuando las que quedan no pueden superar el valor de la F de selección y las que están incluidas tampoco poseen valores inferiores a la F de eliminación.

4.2.2. RESULTADOS

Con el fin de comprobar si los grupos obtenidos hasta ahora se basan en diferencias ecológicas o si, por el contrario, son producto de combinaciones matemáticas carentes de significado ecológico, se somete a todos los grupos obtenidos en el capítulo IV a este análisis canónico.

Dadas las estructuras de los diferentes dendrogramas conseguidos, se realizan los análisis en distintos nudos de cada uno de los dendrogramas con el fin de valorar en

qué punto las diferencias entre las medias de los parámetros resultaban más significativas y a la vez más interesantes, comprobando en qué momento la variación de un parámetro de un conjunto a otro es más importante que su variación dentro de un mismo conjunto.

4.2.2.1. En la primera clasificación florística

* *TANTEO PREVIO*

Se realizan análisis en distintos puntos del dendrograma (ver figura IV.1), de modo que se enfrentan:

- 1°. grupo B con el C
- 2°. grupo E con el F
- 3°. grupos B+C frente al A
- 4°. grupos A+B+C con el D
- 5°. grupos A+B+C+D frente a E+F
- 6°. A con B con C con D con E y con F

Dada la situación de los grupos A y F en el dendrograma y que sólo presentan 1 ó 2 parcelas, también se realizaron los siguientes análisis:

- 7°. B con C con D con E y con F
- 8°. B con C con D y con E

Los resultados obtenidos se resumen, en función de la eficacia de las funciones conseguidas, en la tabla V.18:

| ANÁLISIS | VARIABLES | Nº FUNCIONES | VALOR PROPIO | CORRELACIÓN CANÓNICA | U-WILKS |
|----------|---------------------|--------------|--------------|-------------------------|---------|
| 1° | ARE | 1 | 3,58 | 0,8842 | 0,2182 |
| 2° | INS,COM | 1 | 6,27 | 0,9287 | 0,1375 |
| 3° | CAL,DRS | 1 | 4,30 | 0,9008 | 0,1886 |
| 4° | VER,PPR, PAN,PDS | 1 | 7,72 | 0,9409 | 0,1146 |
| 5° | SUP,ARC,P | 1 | 2,86 | 0,8609 | 0,2589 |

| | | | | | |
|----|-------------------------|---|-------|--------|--------|
| 6° | ISQ,TMA,DEF, ETP,ARC | 5 | 4,72 | 0,9084 | 0,0105 |
| | | | 2,98 | 0,8654 | |
| | | | 1,76 | 0,7985 | |
| | | | 0,51 | 0,5832 | |
| | | | 0,002 | 0,0512 | |
| 7° | ISQ,TMA,IH, ARC,ETP | 4 | 4,50 | 0,9045 | 0,0139 |
| | | | 2,96 | 0,8645 | |
| | | | 1,76 | 0,7985 | |
| | | | 0,20 | 0,4062 | |
| 8° | PIN,ISQ,FRI | 3 | 1,93 | 0,8116 | 0,0536 |
| | | | 1,72 | 0,8004 | |
| | | | 1,29 | 0,7502 | |

Tabla V.18. Estadísticos para comprobar la significación de la(s) variable(s) canónica(s) obtenida(s) en cada análisis.

Se observa que los casos en los que se comparan los grupos finales -todos o casi todos- es donde mejor se manifiestan las diferencias de las medias de los parámetros, siendo el sexto caso, es decir el caso que considera todos los grupos resultantes, sea cual sea el número de parcelas presentes en cada grupo, el que presenta la mayor variabilidad intergrupos.

4.2.2.2. En la segunda clasificación florística.

* *TANTEO PREVIO*

A la vista del dendrograma obtenido en esta clasificación (ver figura IV.2), se llevan a cabo una serie de análisis que enfrentan los siguientes grupos:

- 1°. grupo B con el A
- 2°. grupo D con el E
- 3°. grupos A+B+C frente a D+E
- 4°. grupos A+B+C frente a D+E y a F
- 5°. A con B con C con D con E y con F

Al igual que en la anterior clasificación florística, la disposición de los grupos A y F en el dendrograma, y el hecho de que sólo posean 1 ó 2 parcelas posibilita la realización de análisis en los que no se considere alguna de ellas:

- 6°. B con C con D con E y con F
- 7°. B con C con D y con E

Dada la gran extensión de los resultados obtenidos, se resume la eficacia de las funciones halladas en cada caso en la siguiente tabla V.19.

Se puede observar que la mejor discriminación entre los grupos se presenta en el séptimo análisis, en el que no se consideraban ni el grupo A, formado por una parcela, ni el F, constituido por dos parcelas. A pesar de que en el primer análisis el valor propio es mayor, la U de Wilks es menor en el séptimo, con lo que la disparidad entre los grupos es mayor en este caso. Es pues, con los cuatro grupos definidos como B, C, D y E en la segunda clasificación florística, en los que mejor se comprueban diferencias significativas en las medias de los parámetros, y en ellos se detallan los pormenores del análisis discriminante o canónico realizado.

| ANÁLISIS | VARIABLES | Nº FUNCIONES | VALOR PROPIO | CORRELACIÓN CANÓNICA | U-WILKS |
|----------|---------------------------------------------|--------------|-------------------------------|--------------------------------------|---------|
| 1º | SME,TMA, PAN,MIN, PND | 1 | 308,17 | 0,9984 | 0,0032 |
| 2º | PIN,HEL, PND,PHK | 1 | 28,15 | 0,9827 | 0,0343 |
| 3º | VER,PPR, CCC,DRS | 1 | 4,75 | 0,9089 | 0,1739 |
| 4º | VER,PPR, ARC | 2 | 2,39 0,08 | 0,8400 0,2800 | 0,2713 |
| 5º | ISQ,TMA, IH,PIN | 4 | 10,82 2,78 0,75 0,32 | 0,9568 0,8576 0,6540 0,4913 | 0,0097 |
| 6º | SME,ALT, ISQ,TMA, IH,ETP, ARC,CCC | 4 | 18,89 3,22 2,50 1,68 | 0,9745 0,8763 0,8453 0,7919 | 0,0013 |
| 7º | FRI,ISQ, PAN,HEL, ETP,POT, DRS,PIN | 3 | 36,85 26,92 3,33 | 0,9867 0,9819 0,8771 | 0,0002 |

Tabla V.19. Estadísticos para comprobar la significación de la(s) variable(s) canónica(s) obtenida(s) en cada análisis.

* *ANÁLISIS CANÓNICO*

El paso 0 del proceso nos proporciona la F de un ANOVA con el que se comprueba la igualdad entre las medias para cada variable. A continuación se indica el nivel de significación de los parámetros.

| | | | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| PAN | *** | OSC | - | IH | ** | ERO | - | CCC | * | N | - |
| PPR | *** | HEL | - | DSQ | *** | COM | ** | CIL | - | C/N | - |
| PVE | ** | ETP | - | ISQ | *** | RES | - | HE | *** | P | * |
| POT | ** | FRI | *** | PDN | o | SME | *** | PER | * | K | - |
| PIN | *** | CAL | - | ALT | o | TF | * | CRA | - | ETR | ** |
| TMA | o | VER | *** | PDS | * | ARE | *** | MO | * | SF | o |
| MAX | - | SUP | *** | INS | - | LIM | ** | PHA | - | DRJ | *** |
| MIN | * | DEF | ** | DRS | - | ARC | *** | PHK | - | | |

Tabla V.20. Niveles de significación de los parámetros en los grupos florísticos.

El proceso de selección de variables puede resumirse en la siguiente tabla:

| Paso n° | Variable | U-Wilks | F aproximada | G. libertad | | Signific. |
|---------|----------|---------|--------------|-------------|----|-----------|
| 1 | FRI | 0,3737 | 12,85 | 3 | 23 | *** |
| 2 | ISQ | 0,1036 | 15,45 | 6 | 44 | *** |
| 3 | PAN | 0,0288 | 18,76 | 9 | 51 | *** |
| 4 | HEL | 0,0108 | 20,08 | 12 | 53 | *** |
| 5 | ETP | 0,0035 | 23,84 | 15 | 53 | *** |
| 6 | POT | 0,0015 | 25,78 | 18 | 51 | *** |
| 7 | DRS | 0,0008 | 26,34 | 21 | 49 | *** |
| 8 | PIN | 0,0002 | 33,87 | 24 | 47 | *** |

Tabla V.21. Valores estadísticos alcanzados en los pasos de la selección de variables del análisis canónico.

La validez de las tres funciones que se obtienen se puede comprobar con los valores que toman el Valor Propio, la Correlación Canónica y el Porcentaje de Varianza intergrupo absorbido por cada función.

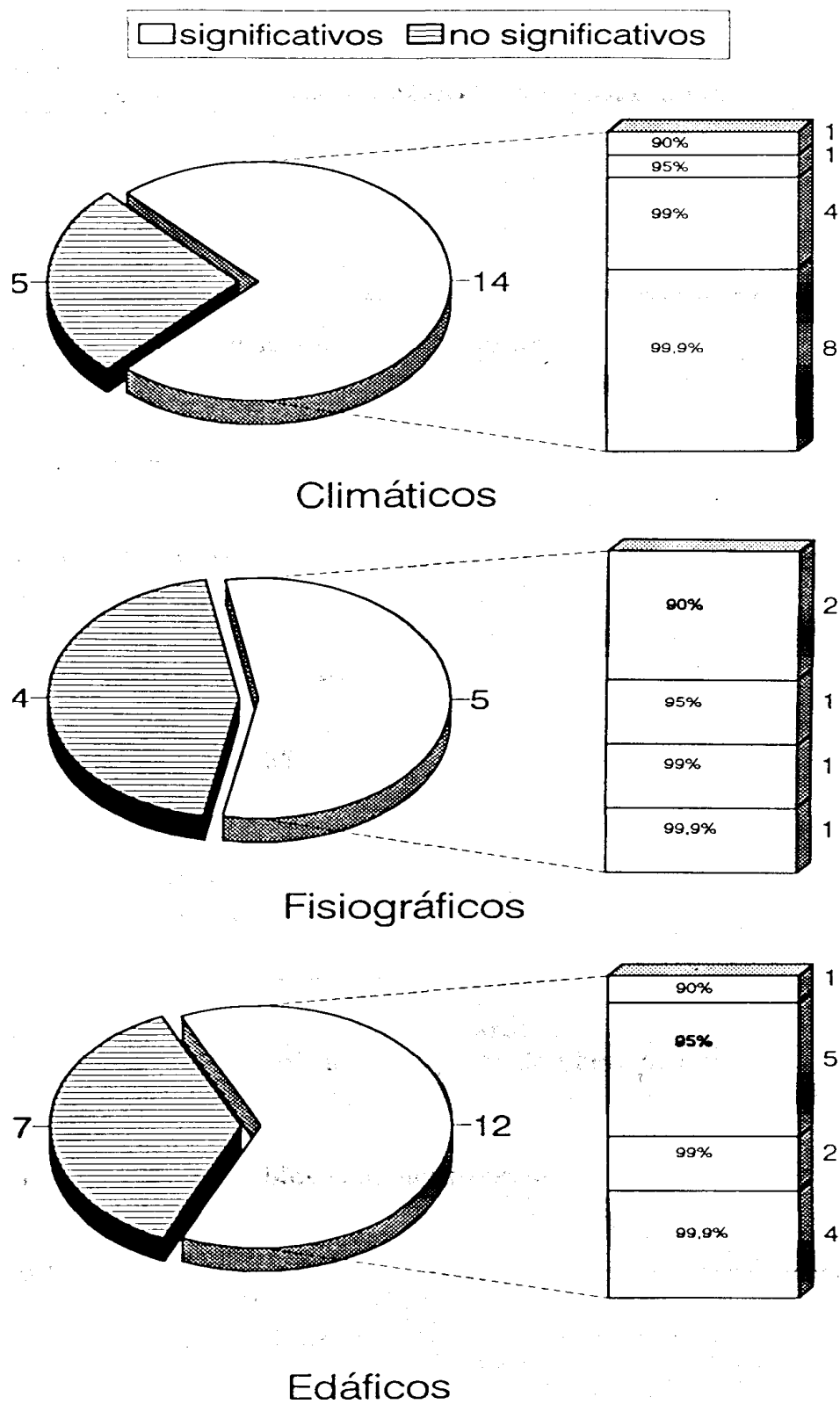


Figura V.6. Número de parámetros no significativos y significativos para diferentes niveles de confianza.

| Función | Valor Propio | Correlación Canónica | Porcentaje de Varianza |
|----------------|--------------|----------------------|------------------------|
| F ₁ | 36,85 | 0,987 | 54,91 |
| F ₂ | 26,92 | 0,982 | 40,12 |
| F ₃ | 3,33 | 0,877 | 4,97 |

Tabla V.22. Estadísticos para comprobar la eficacia de las funciones

El porcentaje de casos bien clasificados por la primera función es del 100 %.

Las diferencias entre los centroides de los distintos grupos se ponen de manifiesto con los valores de F de la siguiente matriz:

| | B | C | D |
|---|--------------|--------------|--------------|
| C | 55,85 *** | | |
| D | 55,79 *** | 53,75 *** | |
| E | 10,08 *** | 50,41 *** | 49,36 *** |

Tabla V.23. Estadísticos F entre pares de grupos, y niveles de significación. Grados de libertad: 8 y 16.

Los coeficientes de las variables canónicas obtenidas se muestran en la tabla V.23.

En la figura V.7 se presentan los dos primeros ejes canónicos y los grupos florísticos.

| VARIABLES | FUNCIONES | | |
|-----------|----------------|----------------|----------------|
| | F ₁ | F ₂ | F ₃ |

| | | | | | | |
|-----------|---------|--------|----------|--------|---------|--------|
| POT | -0,071 | -5,209 | -0,022 | -1,634 | 0,021 | 1,548 |
| PIN | 0,061 | 4,881 | -0,022 | -1,781 | -0,003 | -0,258 |
| HEL | -0,201 | -4,179 | -0,257 | -5,344 | 0,035 | 0,726 |
| FRI | -0,359 | -3,868 | -0,279 | -3,004 | 0,019 | 0,200 |
| PAN | -0,018 | -3,743 | 0,012 | 2,468 | -0,019 | -3,937 |
| ETP | -0,071 | -2,481 | 0,096 | 3,353 | -0,017 | -0,593 |
| ISQ | -66,129 | -2,421 | -169,507 | -6,205 | -43,869 | -1,606 |
| DRS | -3,959 | -1,743 | 0,649 | 0,284 | 1,417 | 0,624 |
| CONSTANTE | 157,517 | | 19,032 | | 24,052 | |

Tabla V.24. Coeficientes estandarizados (*en cursiva*) y sin estandarizar de las tres funciones discriminantes.

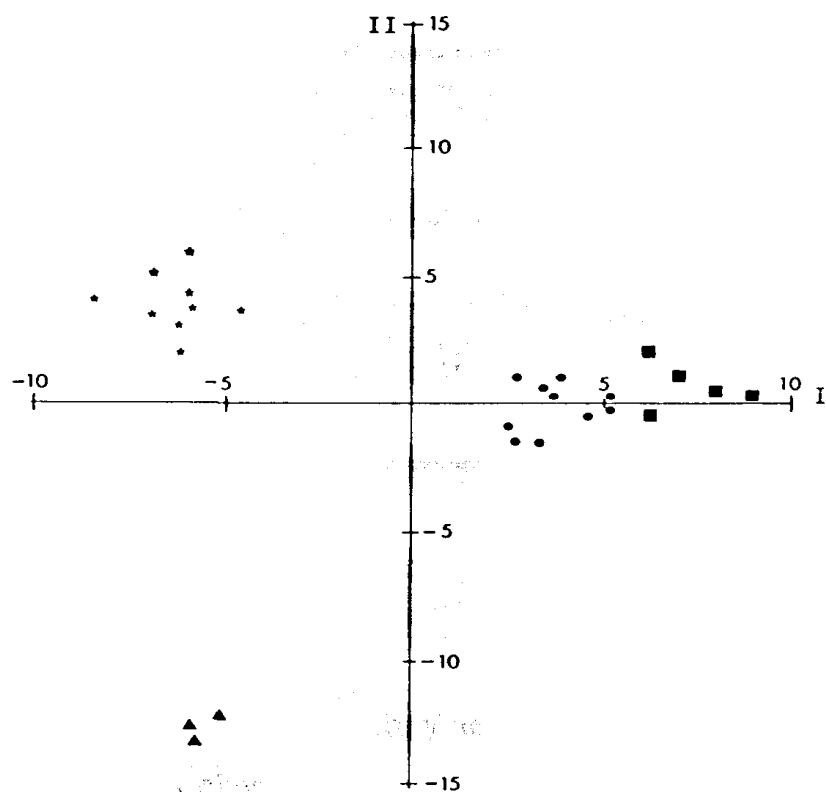


Figura V.7. Plano formado por los ejes canónicos I y II y situación de los grupos florísticos (Grupo B: . Grupo C: . Grupo D: . Grupo E:).

4.2.2.3. En la clasificación selvícola

* *TANTEO PREVIO*

Con el dendrograma resultante en la clasificación selvícola (ver figura IV.5) son cuatro los posibles análisis diferentes que se pueden aplicar:

- 1º. grupo A frente al B
- 2º. grupo C frente al D
- 3º. grupos A+B frente a C+D
- 4º. grupo A con B con C y con D

La validez de las funciones obtenidas, para valores de tolerancia 0,01 y F de selección 4,000 y F de eliminación 3,996, se resume en la siguiente tabla:

| ANÁLISIS | VARIABLES | Nº FUNCIONES | VALOR PROPIO | CORRELACIÓN CANÓNICA | U-WILKS |
|----------|-----------|--------------|--------------|----------------------|---------|
| 1º | FRI,DRS | 1 | 1,95 | 0,8132 | 0,3387 |
| 2º | PIN | 1 | 0,50 | 0,5764 | 0,6678 |
| 3º | P,K | 1 | 0,65 | 0,6273 | 0,6065 |
| 4º | P,FRI,PIN | 3 | 1,51 | 0,7760 | 0,2274 |
| | | | 0,45 | 0,5571 | |
| | | | 0,21 | 0,4136 | |

Tabla V.25. Estadísticos para comprobar la significación de la(s) variable(s) canónica(s) obtenida(s) en cada análisis.

Se puede observar que la eficacia no es muy buena, y que la variabilidad intragrupos es bastante elevada, en especial en el segundo y tercer caso. En el primer análisis la variabilidad intergrupos es la más elevada, aunque la menor U de Wilks es la del cuarto caso, por lo que es el análisis más interesante.

Ante estos pobres resultados se ha intentado mejorar la eficacia rebajando los valores de las F de selección y de eliminación en el tercer y cuarto análisis. Los resultados aparecen en la tabla V.25.

| ANÁLISIS | F ENTRADA F SALIDA | VARIABLES | VALOR PROPIO | CORRELACIÓN CANÓNICA | U-WILKS |
|----------|-----------------------|-----------|--------------|----------------------|---------|
| 3º | 4,000 3,996 | P,K | 0,65 | 0,6273 | 0,6065 |
| 3º | 2,500 2,496 | P,K,C/N | 0,83 | 0,6735 | 0,5464 |

| ANÁLISIS | F ENTRADA F SALIDA | VARIABLES | VALOR PROPIO | CORRELACIÓN CANÓNICA | U-WILKS |
|----------|-----------------------|--------------------------------|------------------------|----------------------------|---------|
| 3º | 2,000 1,996 | P,N,ARC,P PR,CAL,V ER | 4,57 | 0,9057 | 0,1797 |
| 4º | 4,000 3,996 | P,FRI,PIN | 1,51 0,45 0,21 | 0,7760 0,5571 0,4136 | 0,2274 |
| 4º | 3,000 2,996 | P,FRI, PIN,ARC | 1,63 0,96 0,23 | 0,7871 0,6997 0,4332 | 0,1578 |
| 4º | 2,500 2,496 | P,FRI, PIN,ARC | 1,63 0,96 0,23 | 0,7871 0,6997 0,4332 | 0,1578 |
| 4º | 2,000 1,996 | P,FRI, PIN,ARC, VER (6+) | 78,54 16,30 5,16 | 0,9715 0,8817 0,7245 | 0,0059 |

Tabla V.26. Estadísticos para comprobar la significación de la(s) variable(s) canónica(s) obtenida(s) en cada análisis. En la segunda columna aparecen los valores de los F de selección y de eliminación.

Se puede verificar que, en las variantes del tercer análisis hay una mayor eficacia en F menores, aunque no es muy relevante. En el cuarto análisis sí hay una notable mejoría con las menores F, aunque ello supone la entrada de gran cantidad de variables, un total de once. Por lo que la situación más interesante parece darse para F de selección 3,000, y de eliminación 2,996, pero al no ser excesiva la diferencia con respecto de la F de selección 4,000, y para trabajar en las mismas condiciones que en la clasificación florística, el caso elegido ha sido el cuarto en el que se emplea como F de selección el valor de 4,000.

** ANÁLISIS CANÓNICO*

En el paso 0 del análisis se ve que las diferencias significativas entre los 4 grupos se dan en los siguientes parámetros:

| | | | | | | | | | | | |
|-----|---|-----|----|-----|---|-----|---|-----|---|-----|----|
| PAN | o | OSC | - | IH | - | ERO | - | CCC | - | N | - |
| PPR | o | HEL | - | DSQ | - | COM | - | CIL | - | C/N | - |
| PVE | * | ETP | - | ISQ | o | RES | - | HE | - | P | ** |
| POT | - | FRI | o | PDN | - | SME | * | PER | - | K | o |
| PIN | * | CAL | - | ALT | o | TF | o | CRA | o | ETR | o |
| TMA | - | VER | ** | PDS | * | ARE | - | MO | - | SF | - |
| MAX | - | SUP | o | INS | - | LIM | - | PHA | - | DRJ | o |
| MIN | * | DEF | - | DRS | - | ARC | o | PHK | - | | |

Tabla V.27. Niveles de significación de los parámetros en los grupos selvícolas.

Las etapas del análisis se sintetizan en la siguiente tabla:

| Paso nº | Variable | U-Wilks | F aproximada | G. libertad | | Signific. |
|---------|----------|---------|--------------|-------------|----|-----------|
| 1 | P | 0,595 | 5,89 | 3 | 26 | ** |
| 2 | FRI | 0,378 | 5,22 | 6 | 50 | *** |
| 3 | PIN | 0,227 | 5,45 | 9 | 59 | *** |

Tabla V.28. Valores estadísticos alcanzados en los pasos de la selección de variables del análisis canónico.

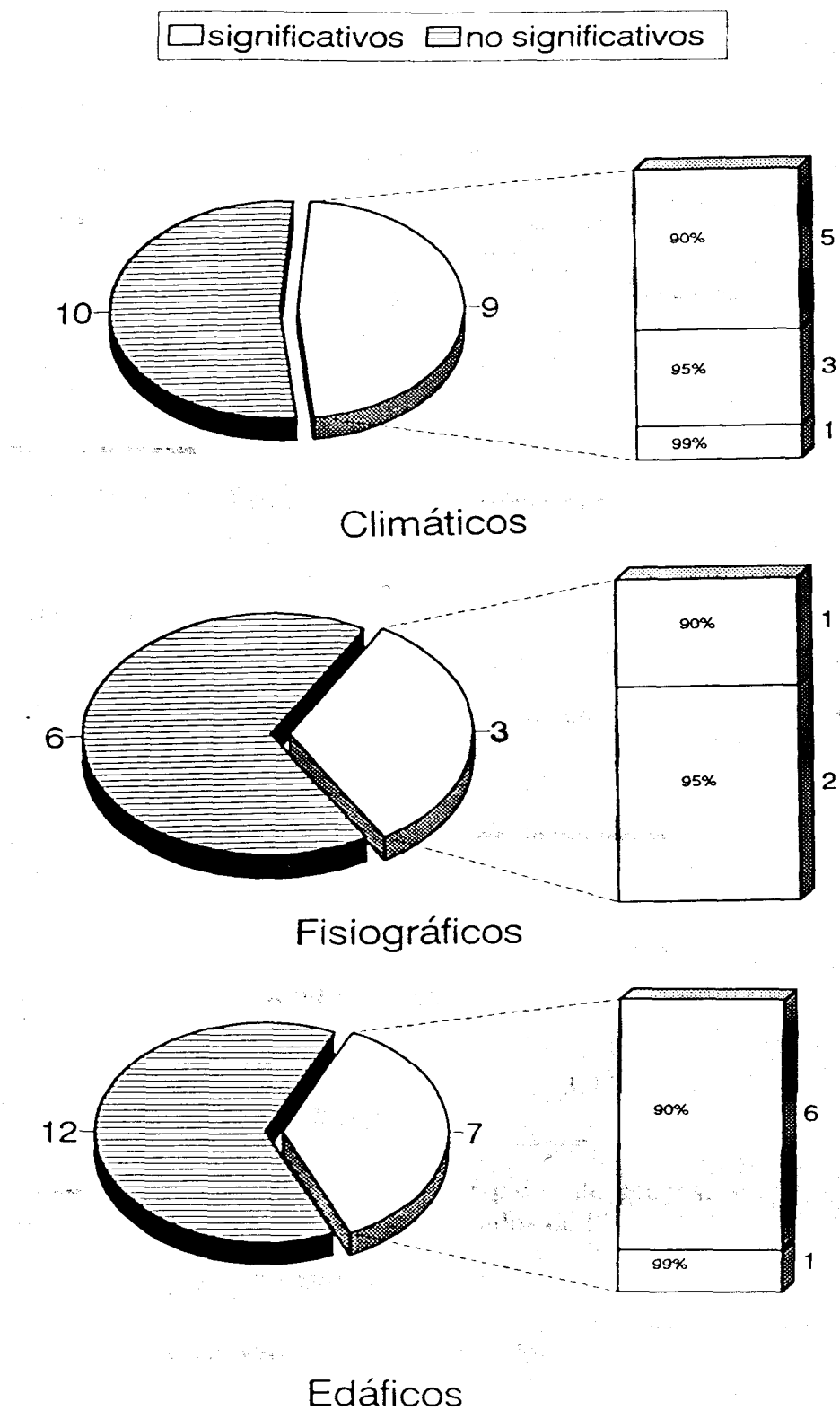


Figura V.8. Número de parámetros no significativos y significativos para diferentes niveles de confianza.

La efectividad de las tres funciones obtenidas se puede comprobar en la tabla siguiente:

| Función | Valor Propio | Correlación Canónica | Porcentaje de Varianza |
|----------------|--------------|----------------------|------------------------|
| F ₁ | 1,51 | 0,776 | 69,76 |
| F ₂ | 0,45 | 0,557 | 20,73 |
| F ₃ | 0,21 | 0,413 | 9,51 |

Tabla V.29. Estadísticos para comprobar la eficacia de las funciones.

El porcentaje global de casos bien clasificados por la primera función es del 80 %.

El resultado de la valoración de las diferencias entre los centroides de los grupos lo proporcionan las siguientes F.

| | A | B | C |
|---|----------|--------|--------|
| B | 9,84 *** | | |
| C | 6,98 ** | 2,05 - | |
| D | 9,16 *** | 3,31 * | 3,13 * |

Tabla V.30. Estadísticos F entre pares de grupos, y niveles de significación. Grados de libertad: 3 y 24.

Los coeficientes de las variables canónicas obtenidas son:

| VARIABLES | F ₁ | | F ₂ | | F ₃ | |
|-----------|----------------|---------------|----------------|---------------|----------------|--------------|
| P | 0,777 | <i>1,032</i> | -0,001 | <i>-0,001</i> | 0,363 | <i>0,482</i> |
| FRI | -0,063 | <i>-0,929</i> | 0,042 | <i>0,623</i> | -0,041 | <i>0,611</i> |
| PIN | -0,008 | <i>-0,830</i> | -0,005 | <i>-0,542</i> | 0,007 | <i>0,710</i> |
| CONSTANTE | 10,904 | | -3,404 | | -9,218 | |

Tabla V.31. Coeficientes estandarizados (*en cursiva*) y sin estandarizar de las tres funciones discriminantes.

A continuación se presenta la disposición de los grupos selvícolas con respecto de los dos primeros ejes canónicos.

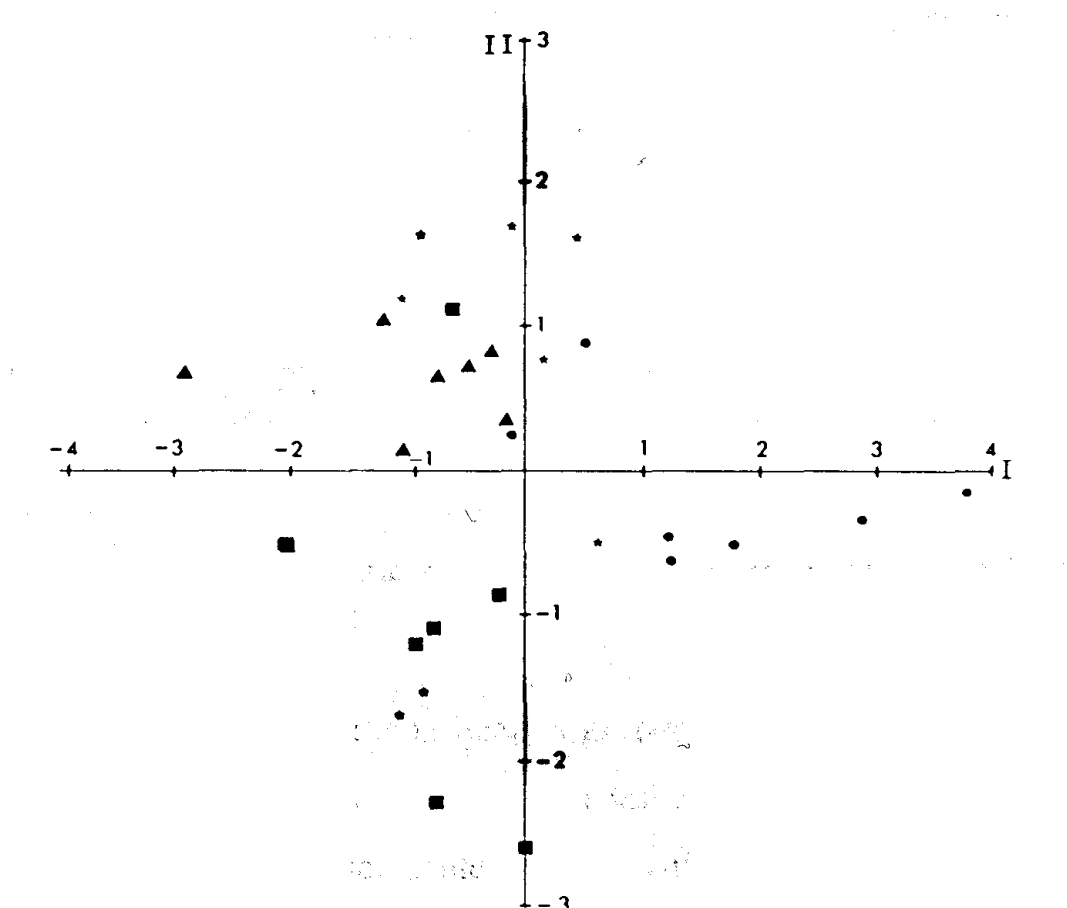


Figura V.9. Plano formado por los ejes canónicos I y II y situación de los grupos selvícolas (Grupo A: Δ . Grupo B: \square . Grupo C: \circ . Grupo D: \star).

4.2.2.4. En la clasificación sintética.

* *TANTEO PREVIO*

Los análisis que se pueden plantear en la estructura de este dendrograma sintético (ver figura IV.6) son los siguientes:

- 1°. grupo A frente al B
- 2°. grupo C con el D
- 3°. grupos A+B frente a C+D
- 4°. A con B con C y con D

La validez de estos cuatro análisis se sintetiza en la siguiente tabla:

| ANÁLISIS | VARIABLES | Nº FUNCIONES | VALOR PROPIO | CORRELACIÓN CANÓNICA | U-WILKS |
|----------|-----------------------------|--------------|----------------------|----------------------------|---------|
| 1° | TMA,SUP, ISQ,CCC, SME | 1 | 292,26 | 0,9983 | 0,0034 |
| 2° | PIN | 1 | 0,50 | 0,5764 | 0,6678 |
| 3° | P,K | 1 | 0,65 | 0,6273 | 0,6065 |
| 4° | SME,ALT, PIN,FRI, ARC | 3 | 9,58 1,08 0,23 | 0,9515 0,7213 0,4397 | 0,0370 |

Tabla V.32. Estadísticos para comprobar la significación de la(s) variable(s) canónica(s) obtenida(s) en cada análisis.

Una vez más se comprueba que los grupos que mejor manifiestan la diferenciación en los parámetros son los cuatro últimos, al ser este análisis el que presenta unos valores propios y U de Wilks más interesantes. En el primer caso el valor propio y la U de Wilks presentan valores todavía más óptimos, sin embargo sólo se comparan dos grupos: A y B.

* *ANÁLISIS CANÓNICO EN LOS CUATRO GRUPOS*

En el paso 0 del análisis discriminante se pueden ver los parámetros que son significativamente diferentes en los centroides de los cuatro grupos. Así:

| | | | | | | | | | | | |
|-----|----|-----|---|----|---|-----|---|-----|---|---|---|
| PAN | ** | OSC | * | IH | * | ERO | - | CCC | * | N | - |
|-----|----|-----|---|----|---|-----|---|-----|---|---|---|

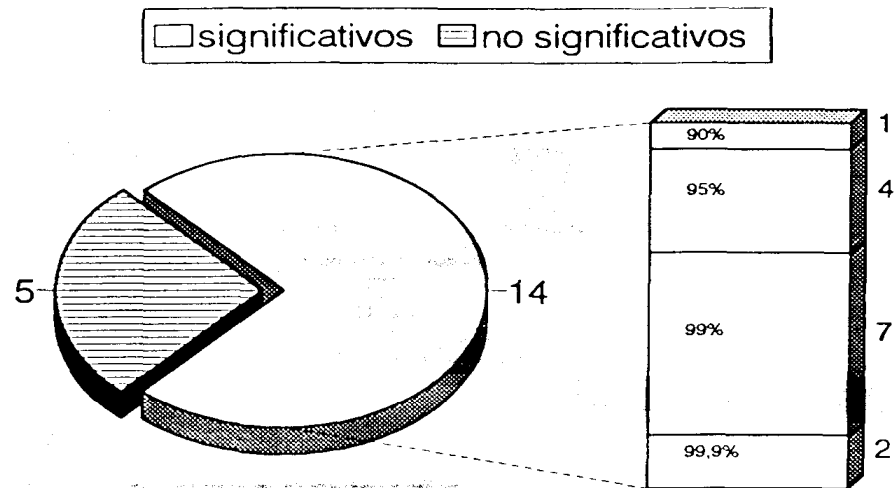
| | | | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|----|
| PPR | *** | HEL | - | DSQ | ** | COM | - | CIL | - | C/N | - |
| PVE | ** | ETP | - | ISQ | ** | RES | - | HE | *** | P | * |
| POT | o | FRI | ** | PDN | - | SME | *** | PER | * | K | - |
| PIN | ** | CAL | - | ALT | - | TF | * | CRA | o | ETR | ** |
| TMA | - | VER | *** | PDS | * | ARE | *** | MO | o | SF | * |
| MAX | - | SUP | ** | INS | - | LIM | ** | PHA | - | DRJ | ** |
| MIN | * | DEF | * | DRS | - | ARC | *** | PHK | - | | |

Tabla V.33. Niveles de significación de los parámetros en los grupos sintéticos.

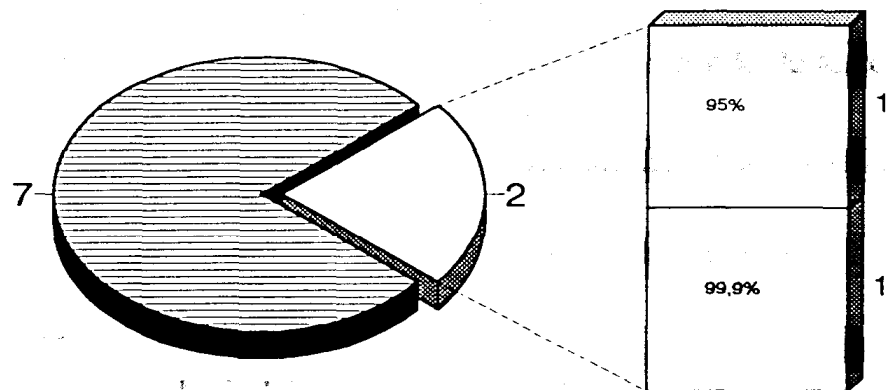
El análisis discriminante se ha llevado a cabo en cinco pasos, cuyas características aparecen en la siguiente tabla:

| Paso nº | Variable | U-Wilks | F aproximada | G. libertad | | Signific. |
|---------|----------|---------|--------------|-------------|----|-----------|
| 1 | SME | 0,4166 | 12,39 | 3 | 26 | *** |
| 2 | ALT | 0,2025 | 10,19 | 6 | 50 | *** |
| 3 | PIN | 0,1151 | 9,31 | 9 | 59 | *** |
| 4 | FRI | 0,0593 | 9,73 | 12 | 61 | *** |
| 5 | ARC | 0,0370 | 9,38 | 15 | 61 | *** |

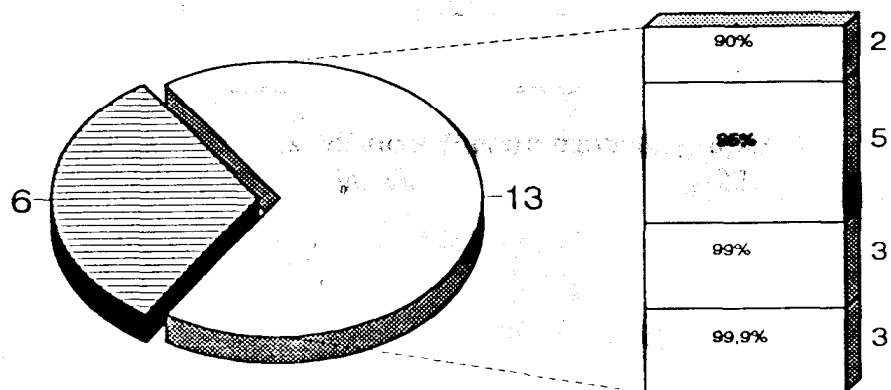
Tabla V.34. Valores estadísticos alcanzados en los pasos de la selección de variables del análisis canónico.



Climáticos



Fisiográficos



Edáficos

Figura V.10. Número de parámetros no significativos y significativos para diferentes niveles de confianza.

La validez de las tres funciones resultantes se pone de manifiesto en la siguiente tabla:

| Función | Valor Propio | Correlación Canónica | Porcentaje de Varianza |
|----------------|--------------|----------------------|------------------------|
| F ₁ | 9,58 | 0,952 | 87,96 |
| F ₂ | 1,08 | 0,721 | 9,96 |
| F ₃ | 0,23 | 0,430 | 2,08 |

Tabla V.35. Estadísticos para comprobar la eficacia de las funciones.

Además, la primera función clasifica correctamente el 86,7 % de los casos.

La matriz en la que se valoran las diferencias entre los centroides de los cuatro grupos es:

| | A | B | C |
|---|--------------|--------------|-----------|
| B | 39,25 *** | | |
| C | 17,73 *** | 6,82 *** | |
| D | 17,21 *** | 10,32 *** | 2,80 * |

Tabla V.36. Estadísticos F entre pares de grupos, y niveles de significación. Grados de libertad 5 y 22.

Los coeficientes de las funciones son:

| VARIABLES | FUNCIONES | | | | | |
|-----------|----------------|---------------|----------------|---------------|---------------------|---------------|
| | F ₁ | | F ₂ | | F ₃ | |
| FRI | 0,095 | <i>1,258</i> | -0,022 | <i>-0,288</i> | -0,018 | <i>-0,236</i> |
| ALT | -0,007 | <i>-1,208</i> | 0,001 | <i>0,209</i> | 0,004 | <i>0,793</i> |
| SME | 0,032 | <i>-1,107</i> | -0,001 | <i>-0,033</i> | -0,004 | <i>-0,153</i> |
| PIN | 0,010 | <i>0,991</i> | -0,014 | <i>-1,355</i> | $3,7 \cdot 10^{-4}$ | <i>0,036</i> |
| ARC | -0,161 | <i>-0,626</i> | -0,184 | <i>-0,716</i> | 0,010 | <i>0,037</i> |
| CONSTANTE | -6,884 | | 11,440 | | -1,054 | |

Tabla V.37. Coeficientes estandarizados (*en cursiva*) y sin estandarizar de las tres funciones discriminantes.

En la figura V.11 aparecen los dos primeros ejes canónicos y la disposición de los grupos.

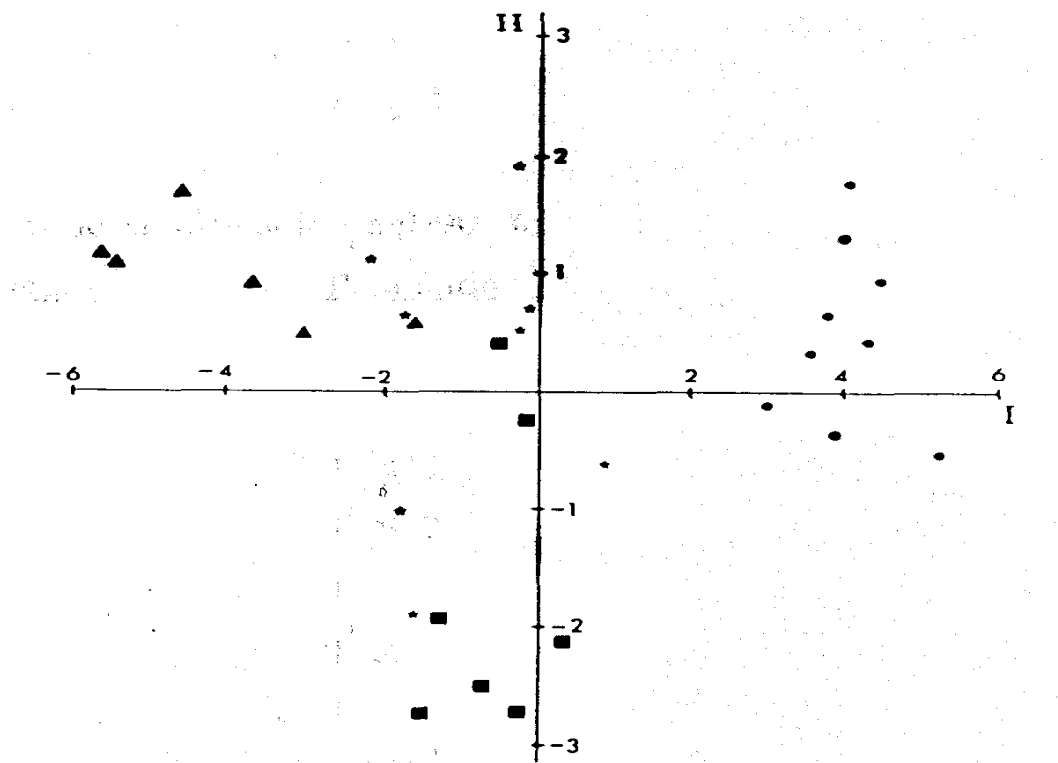


Figura V.11. Plano formado por los ejes canónicos I y II y situación de los grupos sintéticos (Grupo α : \blacktriangle . Grupo β : \blacksquare . Grupo γ : \bullet . Grupo δ : $*$).

** ANÁLISIS CANÓNICO SOBRE EL NUDO ANTERIOR*

En el paso 0 del análisis canónico se ve que las diferencias significativas entre los dos grupos A+B (1) y C+D (2), son:

- con un nivel de significación del 99 %:

| <u>Parámetro</u> | <u>Resultado</u> |
|------------------|------------------|
| VER | 1 > 2 |
| P | 1 > 2 |

- con un nivel de significación del 95 %:

| <u>Parámetro</u> | <u>Resultado</u> |
|------------------|------------------|
| ARE | 1 > 2 |
| ARC | 1 < 2 |
| HE | 1 < 2 |
| K | 1 > 2 |
| SME | 1 < 2 |

- con un nivel de significación del 90 %:

| <u>Parámetro</u> | <u>Resultado</u> |
|------------------|------------------|
| PVE | 1 > 2 |
| MIN | 1 > 2 |
| C/N | 1 < 2 |
| PND | 1 > 2 |
| ALT | 1 > 2 |
| PDS | 1 < 2 |
| DRS | 1 > 2 |

- no son significativas las diferencias para 33 parámetros:

- * 4 pluviométricos: PAN, PPR, POT y PIN
- * 7 térmicos: TMA, MAX, OSC, HEL, ETP, FRI y CAL
- * 5 hídricos: SUP, DEF, IH, DSQ e ISQ
- * 6 edáficos, físicos: TF, LIM, CCC, CIL, PER y CRA
- * 4 edáficos, químicos: MO, PHA, PHK y N
- * 3 edafoclimáticos: ETR, SF y DRJ
- * 4 fisiográficos: INS, ERO, DRS, COM y RES

Este análisis se resuelve en dos etapas, cuyos datos más relevantes aparecen a continuación:

| Paso nº | Variable | U-Wilks | F aproximada | G. libertad | | Signific. |
|---------|----------|---------|--------------|-------------|----|-----------|
| 1 | P | 0,7415 | 9,76 | 1 | 28 | ** |
| 2 | K | 0,6065 | 8,76 | 2 | 27 | *** |

Tabla V.38. Valores estadísticos alcanzados en los pasos de selección de variables del análisis canónico.

La validez de la variable canónica obtenida se puede analizar con los siguientes datos:

| Función | Valor Propio | Correlación Canónica | Porcentaje de Varianza |
|----------------|--------------|----------------------|------------------------|
| F ₁ | 0,649 | 0,627 | 100,00 |

Tabla V.39. Estadísticos para comprobar la eficacia de la función.

Además de por el porcentaje de casos bien clasificados, que es del 86,7 %.

Las diferencias entre los centroides de los dos grupos vienen valoradas para 2 y 27 grados de libertad como $F = 8,76$, lo que supone una significación superior al 99,9 %.

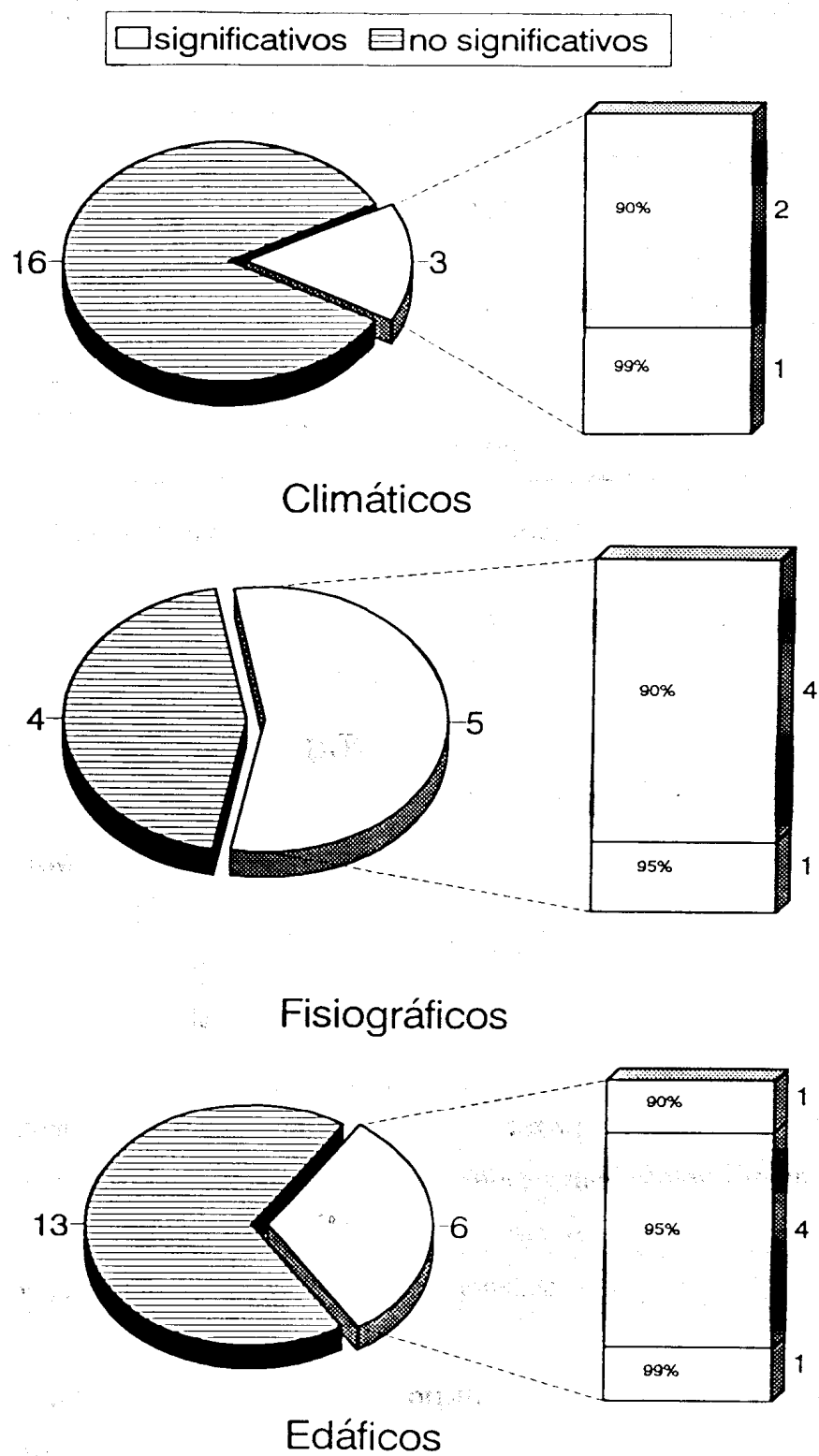


Figura V.12. Número de parámetros no significativos y significativos para diferentes niveles de confianza.

La variable canónica presenta los siguientes coeficientes estandarizados

(*números cursiva*) y sin estandarizar:

| VARIABLES | FUNCIÓN | |
|-----------|----------------|--------|
| | F ₁ | |
| P | 0,578 | -0,826 |
| K | 0,009 | 0,686 |
| CONSTANTE | -1,905 | |

Tabla V.40. Coeficientes estandarizados (*en cursiva*) y sin estandarizar de la función discriminante.

4.2.3. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

4.2.3.1. De las clasificaciones florísticas

Comparando los resultados de los tanteos previos efectuados en las dos clasificaciones florísticas, lo más destacable es la mayor eficacia de casi todos los análisis efectuados en la segunda clasificación con respecto de la primera, corroborando de esta manera la utilización de la segunda clasificación en la obtención de los grupos sintéticos finales. Por los mismos motivos resulta vano intentar obtener explicaciones ecológicas en la primera clasificación florística, cuando es la segunda la que mejor refleja las diferencias que los parámetros abióticos presentan en los castaños extremeños.

Centrándose en la segunda clasificación florística, cabe señalar los bajísimos valores de U de Wilks que se alcanzan en los análisis quinto, sexto y séptimo, que son aquellos que se realizaron sobre los grupos finales obtenidos. Dicho valor aumenta conforme se elimina el grupo A (en el sexto análisis) o el A y el F (en el séptimo análisis).

En relación con el nudo anterior (análisis tercero y cuarto) se comprueba que ni los valores propios son altos, ni la U de Wilks es muy baja, demostrando que la variabilidad intergrupos no es muy elevada con respecto de la variabilidad que se puede presentar dentro de un grupo. O sea, que al referir los grupos desde esos nudos

superiores (A+B+C, D+E, F), estos no están tan nítidamente diferenciados como cuando los grupos se individualizan por debajo de esos nudos (A, B, C, D, E, y F).

En el ANOVA que se obtiene en el paso 0 del análisis canónico, se comprueba que en esta clasificación florística las diferencias entre las medias, en los cuatro grupos analizados (B, C, D y E) son significativas el 73,7 % de las variables climáticas (destaca el hecho de que todas las pluviométricas y las hídricas sean significativas); también son significativas el 63,1 % de las variables edáficas (la mayoría de las físicas y todas las edafoclimáticas), y el 44,4 % de las fisiográficas. Concretando aún más, el 63,8 % de los parámetros presentan diferencias significativas en sus medias en los grupos florísticos, y además con un nivel de significación igual o mayor al 90 % (ver figura V.6).

En el proceso progresivo de selección de los parámetros que en mayor modo discriminan los grupos considerados hay que destacar:

- .El porcentaje de casos bien clasificados por la primera de las variables canónicas obtenidas es del 100 %.
- .Las diferencias entre los centroides de los cuatro grupos considerados son todas significativas, incluso para un nivel de significación del 99,9 %.
- .La U de Wilks que se alcanza en el octavo paso es muy baja, 0,0002.

Todo ello da idea de la gran validez del análisis realizado.

En cuanto a las tres variables canónicas resultantes del análisis hay que señalar:

- .Las dos primeras variables canónicas absorben el 95 % de la variabilidad intergrupos con respecto de las tres funciones obtenidas.
- .Los elevados valores de la correlación canónica y del valor propio de las dos primeras funciones confirman que los grupos presentan una variabilidad entre ellos mucho mayor que la que se presenta dentro de cada uno.
- .En las tres variables canónicas siete de los ocho parámetros son climáticos (tres son pluviométricos, tres son térmicos y uno es hídrico), y el último es fisiográfico.

La importancia relativa de la correlación entre la primera variable canónica y los diferentes parámetros permite hacer las siguientes observaciones:

- .La gran importancia de las precipitaciones del período comprendido entre septiembre y febrero
- .La gran importancia también de dos parámetros térmicos más o menos relacionados con ese mismo período de tiempo
- .La poca importancia del parámetro fisiográfico drenaje superficial

En cambio, la segunda variable canónica está más influida, en primer lugar, por la intensidad de la sequía, y a continuación por los tres parámetros térmicos. La menor importancia sigue correspondiendo al drenaje superficial.

4.2.3.2. De la clasificación selvícola

En el tanteo previo realizado en el dendrograma selvícola, lo primero que destaca es la menor eficacia alcanzada en los análisis canónicos con respecto de los llevados a cabo en la clasificación florística.

Así mismo, hay que señalar el hecho de que el análisis efectuado en el nudo en el que sólo hay dos grupos, A+B y C+D, la correlación canónica y el valor propio de la función obtenida demuestran que la variabilidad intergrupos no es alta, y es bastante relevante la que hay dentro de cada grupo.

En el análisis realizado con los cuatro grupos por separado se observa, en el ANOVA que se obtiene en el paso 0, que el 40,4 % de los parámetros presentan diferencias con un valor de significación mayor o igual al 90 % en sus medias, y por lo tanto no son significativas el 59,6 %. Destacan solamente los parámetros pluviométricos y los edafoclimáticos ya que la mayoría de ellos (80 % y 66,7 %, respectivamente) presentan diferencias significativas (ver figura V.7).

En este análisis se observa que las diferencias entre los centroides de los grupos A y B, y A y D tienen un nivel de significación del 99,9 %, las que hay entre los grupos A y C el 99 % y las que hay entre los grupos B y D, y C y D el 95 %. No se presentan diferencias significativas entre los grupos B y C.

La U de Wilks que se alcanza, sin ser tan baja como la conseguida en la

clasificación florística, resulta bastante baja en el tercer paso. Al igual que los valores propios y la correlación canónica de las dos primeras funciones, suficientemente altos, ya que todavía suponen una mayor variabilidad intergrupos que intragrupos. Estas dos primeras funciones absorben el 90 % de la variabilidad intergrupos que explican las tres funciones.

Además, el porcentaje de casos bien clasificados por la primera variable canónica es del 80 %, con lo que, aún no siendo perfecta, presenta un valor muy alto de casos correctamente clasificados.

La primera función discriminante presenta una elevada correlación con el parámetro edáfico del fósforo, y la segunda con el térmico correspondiente a las evapotranspiraciones de los seis meses más fríos. De los tres parámetros que intervienen en las variables canónicas hay que señalar que dos de ellos, los climáticos, también participaban en las obtenidas en la clasificación florística.

4.2.3.3. De la clasificación sintética

La U de Wilks que se alcanza en el análisis canónico efectuado sobre los grupos de esta clasificación es baja en el caso en el que se enfrentan los grupos individualmente entre sí.

En el tanteo previo hay que fijarse en el caso en el que se comparan sólo dos grupos A+B con C+D, y en el que se comparan el C con el D. No porque la U de Wilks que se obtiene sea muy buena ($U \text{ de Wilks} = 0,6065$), sino porque los resultados coinciden con los que se obtenían en el análisis sobre los mismos grupos de la clasificación selvícola. La razón es sencilla: los grupos C y D contienen las mismas parcelas en las clasificaciones sintética y selvícola, y lo mismo le ocurre a los conjuntos A+B y C+D.

A pesar de que estos análisis, efectuados de forma parcial sobre el dendrograma, presentan unos valores que indican una pobre eficacia de las variables canónicas que se obtienen, por la importancia de esta clasificación se comentarán los aspectos más destacables del caso en el que se enfrentan los conjuntos A+B con C+D.

En dicho análisis la porción de la varianza total que no ha sido explicada por la diferencia entre los grupos es relativamente elevada ($U \text{ de Wilks} = 0,6065$). Sin

embargo, la correspondiente transformación de este valor en una F (de 2 y 27 grados de libertad) permite rechazar la hipótesis de la igualdad entre los centroides de los grupos, con un nivel de significación superior al 99,9 %. La función canónica que se obtiene clasifica correctamente el 86,7 % de los casos, reafirmando su eficacia. Las variables que contribuyen más a discriminar entre los grupos formados son dos parámetros edáficos, de naturaleza física, el fósforo y el potasio.

Por otra parte, también se puede observar que sólo el 29,8 % de los parámetros presentan diferencias con un nivel de significación superior o igual al 90 % en sus medias en los dos conjuntos obtenidos.

En cambio, en el análisis realizado sobre los cuatro grupos por separado, se puede comprobar que el 61,7 % de los parámetros presentan diferencias significativas en las medias de los distintos grupos. Destacando los pluviométricos, hídricos y los edafoclimáticos, que al igual que ocurría en la clasificación florística, son todos significativos. En general, el 73,7 % de los parámetros climáticos y el 68,4 % de los edáficos son significativamente distintos de un grupo a otro (ver figura V.8).

En este análisis, que se resuelve en cinco etapas, se alcanza una U de Wilks muy baja, consiguiendo que la mayor parte de la variabilidad total esté explicada por la variabilidad que hay entre los grupos. Sólomente entre los centroides de los grupos C y D no se alcanza más que el 95 % de significación; en los demás se llega al 99,9 %.

Las dos primeras funciones explican el 97,92 % de la variabilidad entre grupos de las tres que se obtienen. Y la primera de ellas clasifica correctamente el 86,7 % de los casos. En las tres funciones intervienen cinco parámetros, de los cuales dos son climáticos (precipitación de invierno y evapotranspiraciones de los seis meses más fríos), dos son fisiográficos (altitud y sentido del mesoentorno) y uno es edáfico (arcilla); en este sentido hay que destacar que los climáticos (pluviométrico y térmico) ya aparecían en las funciones obtenidas de los grupos florísticos.

Precisamente la primera variable canónica está más influida por el parámetro térmico, y luego por los fisiográficos. Mientras que la segunda está más influida por el pluviométrico y a continuación por el edáfico.

4.2.4. CONCLUSIONES

Los análisis discriminantes realizados permiten comprobar que los grupos florísticos, especialmente los de la segunda clasificación, presentan notables diferencias en las medias de los parámetros ecológicos, en concreto en cuatro climáticos referidos al período entre septiembre y febrero y en el relacionado al drenaje superficial. Así pues, las diferencias florísticas que definen los grupos se corresponden fundamentalmente con los gradientes climáticos comentados.

Sin embargo, los grupos obtenidos en función de las diferencias observadas en el estado selvícola, presentan diferencias significativas tan sólo en tres parámetros, el fósforo, las evapotranspiraciones de los seis meses más fríos y las precipitaciones invernales. Además el poder discriminante de la función no es tan elevado como en el caso florístico. De esta manera se pone en evidencia que diferencias selvícolas apenas se corresponden con diferencias ecológicas, y parecen ser fruto casi exclusivo de los propios tratamientos.

Los grupos florístico-selvícolas presentan mayor cantidad de diferencias significativas que los selvícolas, pero menos que los florísticos. La eficacia de las funciones obtenidas también es intermedia. Sin embargo, los parámetros que presentan esas diferencias en estos grupos aparecen más diversificados, al ser climáticos (ya se manifestaron en los grupos florísticos y selvícolas), fisiográficos y edáficos. Así pues, considerando los grupos formados en base a criterios florísticos y selvícolas simultáneamente, éstos presentan diferencias significativas en cuanto a precipitaciones de invierno, evapotranspiraciones de los seis meses más fríos, altitud, sentido del mesoentorno y arcilla.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES

Del estudio de los resultados de la investigación efectuada sobre la autoecología de las masas de *Castanea sativa* Miller en la Comunidad Autónoma de Extremadura, se pueden extraer las siguientes conclusiones:

* EN CUANTO A LA METODOLOGÍA EMPLEADA:

- 1ª. El diseño del muestreo, con la estratificación previa efectuada, es correcto al trabajar con una superficie teórica bastante cercana a las cifras que proporciona el actual Inventario Forestal Nacional para Extremadura.
- 2ª. La técnica empleada para clasificar las parcelas analizadas, el TWINSpan, es muy eficaz tal y como corroboran las técnicas de ordenación utilizadas, así como los análisis discriminantes efectuados en los grupos obtenidos.
- 3ª. Los cambios introducidos en los análisis TWINSpan consiguen aumentar el número de elementos preferenciales exclusivos. Además, la mejor bondad de estos grupos resultantes queda patente con los análisis discriminantes que reconocen más diferencias en las medias de los parámetros de sus grupos que en los que no se realiza la transformación.
- 4ª. La adecuación entre los datos florísticos y los datos selvícolas es muy elevada a tenor de lo indicado por las técnicas de ordenación canónica.

* EN CUANTO A LA DESCRIPCIÓN DE LOS BIOTOPOS:

- 5ª. En Extremadura se sitúan preferentemente entre los 600 y los 1.000 m, en zonas de pendiente moderadas o algo fuertes, aunque huyen de vaguadas y barrancos.
- 6ª. El hecho de que su régimen pluviométrico sea mediterráneo húmedo y de características mesotérmicas, se debe relacionar con que eviten las orientaciones a solana, y que suelen situarse frente a los vientos húmedos del SW.
- 7ª. La mayoría de los suelos estudiados presentan un grado de evolución notable (cambisoles, luvisoles), las texturas son francas o muy cercanas, y la permeabilidad moderada o alta.

- 8^a. A pesar de la fuerte acidez, propia de las litologías presentes en el territorio, los humus son mayoritariamente de tipo mull forestal o moder.

* EN CUANTO A LAS DEDUCCIONES ECOLÓGICO-SELVÍCOLAS:

- 9^a. Los parámetros de naturaleza edáfica apenas intervienen en la discriminación de los grupos resultantes, y bastantes de ellos no aparecen correlacionados con los evaluadores de calidad selvícola. Sin embargo, alguno de estos parámetros edáficos intervienen claramente en las ecuaciones finales de pronóstico.
- 10^a. Las ecuaciones de pronóstico del área basimétrica demuestran que ésta se ve favorecida por valores de drenajes calculados del suelo bajos (cerca de 200 mm), pedregosidades superficiales moderadamente bajas (situadas entre el 5 y el 25 %), contenidos de materia orgánica relativamente altos (cerca de 3,5 %), coeficientes de impermeabilidad debida al limo bajos, valores de arcilla próximos al 12,5 %, climas de tipo mediterráneo húmedo ($VER \approx -30$) y porcentajes de tierra fina en el suelo situados alrededor del 50 %.
- 11^a. La ecuación de pronóstico de la espesura demuestra que ésta se ve beneficiada por los mismos valores de pedregosidad superficial, altitudes moderadamente altas (cerca de 950 m), situaciones intermedias de complejidad topográfica (próximos a 25) y por precipitaciones de invierno y contenidos de arcilla bajos.
- 12^a. Los grupos florísticos se fundamentan principalmente en las diferencias presentes en las precipitaciones (tanto de invierno, de otoño, como anuales), en tres parámetros térmicos (fecha de la última helada, y dos medidas de las evapotranspiraciones), en la intensidad de la sequía y en el drenaje superficial.
- 13^a. Los grupos selvícolas se relacionan con diferencias en las medias de los parámetros fósforo, evapotranspiraciones de los seis meses más fríos y precipitaciones de invierno.
- 14^a. Los grupos sintéticos se forman en función de diferencias en los parámetros evapotranspiraciones de los seis meses más fríos, altitud, sentidos del mesoentorno, precipitaciones de invierno y contenidos en arcilla.

BIBLIOGRAFÍA

- AUSTIN, M.P. & SMITH, T.M. 1989. A new model for the continuum concept. *Vegetatio*, 83: 35-47.
- BAGNOULS, F. & GAUSSEN, H. 1957. Les climats biologiques et leur classification. *Annales de Geographie*, 355: 193-220.
- BELLOT, F. 1966. La vegetación de Galicia. *Anal. Inst. Bot. Cavanilles*, 24: 5-309.
- BISQUERRA ALZINA, R. 1989. Introducción conceptual al análisis multivariable. 2 vols. PPU, S.A. Barcelona.
- BLANCO ANDRAY, A. 1985. Estudio comparativo de los hábitats de *Castanea sativa* y *Pinus pinaster* en la Sierra de Gredos. *Bol. Estac. Central de Ecología*, 27: 35-45. ICONA. Madrid.
- BLANCO, A.; CASTROVIEJO, M.; FRAILE, J.L.; GANDULLO, J.M.; MUÑOZ, L.A. & SÁNCHEZ PALOMARES, O. 1989. Estudio ecológico del Pino canario. ICONA. Serie Técnica, 6. Madrid.
- BRAUN-BLANQUET, J. 1979. Fitosociología. Ed. Blume. Madrid.
- BREMNER, J.M. 1965. Methods of soil analysis. Part 2. American Society of Agronomy.
- BRIDGEWATER, P.B. 1989. Syntaxonomy of the Australian mangal refined through iterative ordinations. *Vegetatio*, 81: 159-168.
- BUNCE, R.G.H.; BARR, C.J. & WHITTAKER, H.A. 1983. An stratification system for ecological sampling. In FURNER, R.M. (Ed.). *Ecological Mapping from ground, air and space*. ITE Symposium nº 10.
- CASTROVIEJO BOLIVAR, M.P.A. 1988. Fitoecología de los Montes del Buio y Sierra del Xistral (Lugo). Consellería de Agricultura. Xunta de Galicia.
- CASTROVIEJO BOLIVAR, S. & al. (Eds.) 1986. *Flora Ibérica: plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares*. Tomo I. Real Jardín Botánico, C.S.I.C. Madrid.
- CASTROVIEJO BOLIVAR, S. & al. (Eds.) 1989. *Flora Ibérica: plantas vasculares de*

- la Península Ibérica e Islas Baleares. Tomo II. Real Jardín Botánico, C.S.I.C. Madrid.
- CEBALLOS, L. 1966. Mapa forestal de España. Escala 1: 400.000. Hojas 9, 10, 13 y 14. Ministerio de Agricultura. Madrid.
- CEBALLOS, L. & RUIZ DE LA TORRE, J. 1971. Árboles y arbustos de la España Peninsular. I.F.I.E. y E.T.S.I. Montes. Madrid.
- CLIFFORD, H.T. & STEPHENSON, W. 1975. An introduction to numerical classification. Academic Press. London.
- COCHRAN, W.G. 1977. Sampling techniques. 3rd Edition. John Wiley & sons. New York.
- DAGET, PH. & GODRON, M. 1982. Analyse fréquentielle de l'écologie des espèces dans les communautés. Masson, S.A. Paris.
- DALE, M.B. 1988 Knowing when to stop: Cluster Concept - Concept Cluster. *Coenoses*, 1: 11-31.
- DEB, B.C. 1950. Estimation of free iron oxides from soils and clays and their removal. *J. Soil Sci.*, 1: 212-220.
- DESABIE, J. 1966. Théorie et pratique des sondages statistiques et programmes économiques. Dunod. Paris.
- DIGBY, P.G.N. & KEMPTON, R.A. 1987. Multivariate analysis of ecological communities. Chapman & Hall. London.
- DUCHAUFOR, P. 1975. Manual de Edafología. Toray-Masson, S.A. Barcelona.
- ELENA-ROSELLÓ, R. 1981. Análisis y clasificación de la cuenca del Duero en función de su variabilidad climática y de la distribución de las especies forestales autóctonas. Tesis Doctoral. E.T.S.I. Montes. U.P.M. Madrid.
- ELENA-ROSELLÓ, R. & BUNCE, R.G.H. 1984. Aplicación del método I.T.E. a la Península Ibérica: consideraciones metodológicas y utilidad en la estimación de la productividad forestal. *An. INIA, Ser. Forestal*, 8: 45-62.
- ELENA-ROSELLÓ, R.; CARRETERO CARRERO, M.P. & SÁNCHEZ PALOMARES, O. 1985. Clasificación territorial del Pirineo y Prepirineos navarros. *Com. INIA, Ser. Recursos Naturales*, 39.
- ELENA-ROSELLÓ, R. & SÁNCHEZ PALOMARES, O. 1991. Los pinares españoles de *Pinus nigra* Arn.: síntesis ecológica. Monografías INIA nº 81.

- ELENA-ROSELLÓ, R.; SÁNCHEZ PALOMARES, O. & CARRETERO CARRERO, P. 1985. Estudio fisiográfico y climático de los pinares autóctonos españoles de *Pinus nigra* Arn. Com. INIA, Ser. Recursos Naturales, 36.
- EMBERGER, L. 1971. Considérations complémentaires au sujet des recherches bioclimatologiques et phytogéographiques-écologiques. Travaux de botanique et d'écologie: 291-301. Paris.
- ESCUADERO A. 1992. Estudio fitoecológico de las comunidades rupícolas y glerícolas del Macizo del Moncayo. Tesis Doctoral. Fac. CC. Biológicas. U.C.M. Madrid.
- F.A.O. 1989. Mapa Mundial de Suelos. Leyenda revisada. F.A.O. Roma.
- FEOLI, E. & ORLOCI, L. 1991. The properties and interpretation of observations in vegetation study. In FEOLI, E. & ORLOCI, L. (Eds.) Computer Assisted Vegetation Analysis: 3-13. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht.
- FERNÁNDEZ GARCÍA, F. 1986. El clima de la meseta meridional: los tipos de tiempo. Ediciones U.A.M. Madrid.
- FISHER, R.A. 1936. The use of multiple measurements in taxonomic problems. Annals of Eugenics, 7: 179-188.
- FONT TULLOT, I. 1983. Climatología de España y Portugal. Instituto Nacional de Meteorología. Madrid.
- FORTEZA BONNÍN, J., GARCÍA RODRÍGUEZ, A., SÁNCHEZ CAMAZO, M^a & MARTÍN PATIÑO, M^aT. 1966 a. Los Suelos de la Provincia de Cáceres. I. Suelos sobre pizarras. An. Edafol. Agrobiol., 25: 661-673.
- FORTEZA BONNÍN, J., GARCÍA RODRÍGUEZ, A., SÁNCHEZ CAMAZO, M^a & MARTÍN PATIÑO, M^aT. 1966 b. Los Suelos de la Provincia de Cáceres. II. Suelos sobre granitos. An. Edafol. Agrobiol., 25: 674-688.
- FORTEZA DEL REY MORALES, M. 1986, a. Caracterización Agroclimática de la provincia de Cáceres. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.
- FORTEZA DEL REY MORALES, M. 1986, b. Caracterización Agroclimática de la provincia de Badajoz. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.
- FRANKLIN, J. & MERLIN, M. 1991. Species-environment patterns of forest

- vegetation on the uplifted reef limestone of Atiu, Mangaia, Ma'uke and Miti'aro, Cook Island. J. Veg. Sc., 31 (1): 3-14.
- FRONTIER, S. (Ed.). 1983. Stratégies d'échantillonnage en écologie. Masson. Paris.
- GALLARDO, J.F.; CUADRADO, S. & GONZÁLEZ, M.I.M. 1981. Características de los suelos forestales del valle del Jerte. An. Edafol. Agrobiol., 40 (11-12): 1854-1878.
- GALLARDO, J.F. & GARCÍA RODRÍGUEZ, A. 1973. Estudio del perfil de materia orgánica en suelos de la región oeste de España. I. Suelos del Sistema Central (Sierras de Gredos y Gata). An. Edafol. Agrobiol., 32: 347-363.
- GALLARDO, J.F. & GARCÍA RODRÍGUEZ, A. 1973. Estudio del perfil de materia orgánica en suelos de la región oeste de España. IV. Relaciones y conclusiones finales. An. Edafol. Agrobiol., 32 (5-6): 535-549.
- GANDULLO, J.M. 1974. Ensayo de evaluación cuantitativa de la insolación en función de la orientación y de la pendiente del terreno. An. INIA, Ser. Recursos Naturales, 1: 95-107.
- GANDULLO, J.M. 1976. Contribución al estudio ecológico de la Sierra de Guadarrama I. Delimitación de la zona y reseña geológica de la misma. An. INIA, Ser. Recursos Naturales, 2: 11-21.
- GANDULLO, J.M. 1985. Ecología vegetal. Fundación Conde del Valle de Salazar. E.T.S.I. de Montes. Madrid.
- GANDULLO, J.M. & al. 1972. Ecología de los pinares españoles. III. *Pinus halepensis* Mill. INIA. Madrid.
- GANDULLO, J.M.; BAÑARES, A.; BLANCO, A.; CASTROVIEJO, M.; FERNÁNDEZ LÓPEZ, A.; MUÑOZ, L.; SÁNCHEZ PALOMARES, O. & SERRADA, R. 1991. Estudio ecológico de la Laurisilva Canaria. ICONA, Colección Técnica. Madrid.
- GANDULLO, J.M.; GONZÁLEZ ALONSO, S. & SÁNCHEZ PALOMARES, O. 1974. Ecología de los pinares españoles IV. *Pinus radiata* D. Don. Monografías INIA, nº 13. Madrid.
- GANDULLO, J.M.; SÁNCHEZ PALOMARES, O. & GONZÁLEZ ALONSO, S. 1976. Contribución al estudio ecológico de la Sierra de Guadarrama. II. Clima. An. INIA, Ser. Recursos Naturales, 2: 23-36.
- GANDULLO, J.M.; SÁNCHEZ PALOMARES, O. & GONZÁLEZ ALONSO, S. 1983. Estudio ecológico de las tierras altas de Asturias y Cantabria. Colección Monografías INIA, nº 49. Madrid.

- GARCÍA ANTÓN, M.; MORLA JUARISTI, C. & SAINZ OLLERO, H. 1990. Consideraciones sobre la presencia de algunos vegetales relictos terciarios durante el Cuaternario en la Península Ibérica. Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Sec. Biol.), 86 (1-4): 95-105.
- GAUCH, H.G. 1982. Multivariate Analysis in Community Ecology. Cambridge University Press. Cambridge.
- GAUCH, H.G. & WHITTAKER, R.H. 1981. Hierarchical classification of community data. J. Ecol., 69: 537-557.
- GAUSSEN, H. 1954. Théorie et classification des climats et microclimats. C. R. VIII ème Congr. Int. Bot., Paris, Sect. 27: 125-130.
- GÉHU, J.M. & RIVAS-MARTÍNEZ, S. 1982. Notions fondamentales de Phytosociologie. Ber. Intern. Sym IVVS, Syntaxonomie: 1-33.
- GOODALL, D.W. 1978. Numerical classification. In WHITTAKER, R.H. (Ed.) Classification of plant communities: 247-286. Junk. The Hague.
- GREEN, R.H. 1979. Sampling design and statistical methods for environmental biologists. John Wiley & sons. New York.
- GREIG-SMITH, P. 1983. Quantitative plant ecology. 3rd ed. Butterworths. London.
- GREUTER, W.R.M.; BURDET, H.M. & LONG, G. (Eds.) 1984-1989. Med-Checklist. Vols. 1, 3 y 4. Eds. des Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève. Genève.
- GUERRA, A. & MONTURIOL, F. 1956. Quelques considérations sur la formation des sols de la région d'Extremadura (Espagne). Sixième Congrès de la Science du Sol, Paris: 443-446.
- GURRÍA GASCÓN, J.L. 1985. El paisaje de montaña en Extremadura. (Delimitación, economía y población). Servicio de Publicaciones de la Universidad de Extremadura. Cáceres.
- HARRIS, R.J. 1985. A primer of multivariate statistics. Academic. Orlando.
- HERNANDO, V. 1977. Problema del P en los suelos calcáreos españoles. ISMA. París.
- HILL, O.M. 1979. TWINSpan, a FORTRAN program for arranging multivariate data

in an ordered two-way table by classification of the individuals and attributes. Cornell University. New York.

HILL, O.M.; BUNCE, R.G.H. & SHAW, M.W. 1975. Indicator species analysis. A divisive polythetic method of classification, and its applications to a survey of pinewoods in Scotland. *J. Ecol.*, 63: 597-613.

HILL, O.M. & GAUCH, H.G. 1980. Detrended correspondence analysis: an improved ordination technique. *Vegetatio*, 42: 47-58.

HOPE-SIMPSON, J.F. 1940. On the errors in the ordinary use of subjective frequency estimations in grassland. *J. Ecol.*, 28: 193-209.

INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA. 1971. Mapa Geológico de España. Escala 1:200.000. Hojas números: 43, 50, 52, 60. Dpto. de Publicaciones del I.G.M.E. Madrid.

INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA. 1973. Mapa Geológico de España. Escala 1:200.000. Hojas números: 67, 68. Dpto. de Publicaciones del I.G.M.E. Madrid.

KENKEL, N.C.; JUHÁSZ-NAGY, P. & PODANI, J. 1989. On sampling procedures in population and community ecology. *Vegetatio*, 83: 195-207.

KENT, M. & BALLARD, J. 1988. Trends and problems in the application of classification and ordination methods in plant ecology. *Vegetatio*, 78: 109-124.

KERSHAW, K.A. 1964. *Quantitative and Dynamic Ecology*. Arnold. London.

KIRK, R.E. 1982. *Experimental design: Procedures for the behavioral sciences*. Brooks/Cole Publishing Co. Belmont.

KNAPP, R. (Ed.) 1984. *Sampling methods and taxon analysis in vegetation science*. Junk. The Hague.

LAMOTTE, M. 1971. *Initiation aux méthodes statistiques en biologie*. Masson. Paris.

LANCE, G.N. & WILLIAMS, W.T. 1967. A general theory of classificatory sorting

- strategies. I. Hierarchical systems. *Computer J.*, 9: 373-380.
- LEGENDRE, L. & LEGENDRE, P. 1979. *Ecologie numerique*. Masson. Paris.
- LEPS, J. & HADINCOVÁ, V. 1991. How realiable are our vegetation analyses?. *J. Veg. Sc.*, 3 (1): 119-124.
- LÓPEZ GONZÁLEZ, G. 1982. La guía de INCAFO de los árboles y arbustos de la Península Ibérica. INCAFO. Madrid.
- MALATO-BELIZ, J. 1987. O castanheiro na Economia e na Paisagem. Edição da Câmara Municipal de Castelo de Vide. Castelo de Vide.
- MALLOCH, A.J.C. 1988. VESPAN II a computer package to handle and analyse multivariate species data and handle and display species distribution data. University of Lancaster. Lancaster.
- MENÉNDEZ GUTIÉRREZ, C. 1984. El Castaño (*Castanea sativa* Mill.) en Asturias. Congreso Internacional sobre el Castaño: 121-131. Consellería de Agricultura, Pesca y Alimentación. Xunta de Galicia. Lourizán.
- MINCHIN, P.R. 1987. Simulation of multidimensional community patterns: towards a comprehensive model. *Vegetatio*, 71: 145-156.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA. 1976. Inventario forestal nacional. Región Extremadura. ICONA. Madrid.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN. varias fechas. Mapas de Cultivos y Aprovechamientos. Escala 1:50.000. Hojas nº 551, 552, 572, 573, 574, 575, 576, 596, 598, 599, 600, 701, 702, 706, 707, 726, 734, 781, 853. Madrid.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN. 1992. Anuario de Estadística Agraria, 1990. M.A.P.A. Madrid.
- MOLINA RODRÍGUEZ, F. 1984. Cuarenta años de investigación sobre el castaño en el departamento forestal de Lourizán. Congreso Internacional sobre el Castaño:

- 23-28. Consellería de Agricultura, Pesca y Alimentación. Xunta de Galicia. Lourizán.
- MONTURIOL RODRÍGUEZ, F. & ALCALÁ DEL OLMO BOBADILLA, L. 1990. Mapa de asociaciones de suelos de la Comunidad de Madrid. Escala 1 : 200.000 . C.S.I.C. y C. Agricultura y Cooperación de la Comunidad de Madrid. Madrid.
- MUCINA, L. & VAN DER MAAREL, E. 1989. Twenty years of numerical syntaxonomy. *Vegetatio*, 1-2: 1-16.
- MULLER-DOMBOIS, D. & ELLEMBERG, H. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. Wiley. New York.
- NÁJERA, F. & LÓPEZ, V. 1969. Estudio de las principales maderas comerciales de frondosas peninsulares. I.F.I.E. Madrid.
- NICOLÁS, A. & GANDULLO, J.M. 1964. Contribución al estudio de las estaciones forestales. I.F.I.E. Madrid.
- NICOLÁS, A. & GANDULLO, J.M. 1966. Los estudios ecológicos selvícolas y los trabajos de repoblación forestal. I.F.I.E. Madrid.
- NORUSIS, M.J. 1985. Advanced Statistics Guide. SPSS-X. McGraw-Hill. New York.
- OKLAND, D.H. 1990. Vegetation ecology: theory methods and applications with reference to Fennoscandia. *Sommerfeltia*, suplement, 1: 9-233.
- ORLOCI, L. 1978. Multivariate analysis in vegetation research. Ed. 2. Junk. The Hague.
- PARDIÑAS, M. 1987. El castaño. Ed. Sintesis, S.A. Barcelona.
- PEET, R.K. 1980. Ordinations as a tool for analysing complex data sets. *Vegetatio*, 42: 171-174.

- PÉGUY, CH.P. 1970. Précis de Climatologie. Masson & Cía, eds. Paris.
- PODANI, J. 1989. Comparison of classifications and ordinations of vegetation data. *Vegetatio*, 83: 111-128.
- RAMOS FIGUERAS, J.L. 1979. Selvicultura. E.T.S.I. Montes. Madrid.
- RIBOT, J.M. & MATARÓ, J. 1984. Perspectivas del castañar para madera en Cataluña. Congreso Internacional sobre el Castaño: 179-182. Consellería de Agricultura, Pesca y Alimentación. Xunta de Galicia. Lourizán.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. & GÉHU, J.M. 1978. Observations syntaxonomiques sur quelques végétations du Valais suisse. *Doc. Phytosoc.*, n.s., 3: 371-423.
- RUSSELL, J.S. & MOORE, A.W. 1968. Comparison of different depth weighings in the numerical analysis of anisotropic soil profile data. *Proc. 9th. Int. Cong. Soil Sci.*, 4: 205-213.
- SÁNCHEZ PALOMARES, O. & BLANCO ANDRAY, A. 1985. Un modelo de estimación del equivalente de humedad de los suelos. *Montes*, 4: 26-30.
- SÁNCHEZ PALOMARES, O.; ELENA-ROSELLÓ, R. & CARRETERO CARRERO, P. 1990. Caracterización edáfica de los pinares autóctonos españoles de *Pinus nigra* Arn. Comunicaciones INIA, Ser. Recursos Naturales, nº 55.
- SÁNCHEZ PALOMARES, O.; GONZÁLEZ, S. & DENIS, J.B. 1977. Contribución al estudio ecológico de la Sierra de Guadarrama. VI. Definición de Biotopos. *An. INIA, Ser. Recursos Naturales*, 3: 11-75.
- SERVICIO GEOGRÁFICO DEL EJÉRCITO, varias fechas. Mapas topográficos. Escala 1: 200.000. Hojas nº 2-7, 2-8, 3-6, 3-7, 3-8, 4-6, 4-7, 4-8. Ministerio de Defensa. Madrid.
- SERVICIO GEOGRÁFICO DEL EJÉRCITO, varias fechas. Mapas topográficos. Escala 1: 50.000. Hojas nº 551, 552, 572, 573, 574, 575, 576, 596, 598, 599, 600, 681, 701, 702, 706, 707, 726, 726, 734, 781, 853. Ministerio de Defensa.

Madrid.

SNEATH, P.H.A. & SOKAL, R.R. 1973. Numerical taxonomy. Freeman. San Francisco.

SNEDECOR, G.W., & COCHRAN, W.G. 1984. Métodos estadísticos. CECSA. México DF.

SOIL SURVEY STAFF, 1975. Soil taxonomy. A basic system of soil classification for making and interpreting soil surveys. Handbook n° 436. Soil Conservation Service. U.S. Department of Agriculture. Washintong, DC.

SOKAL, R.R. & ROHLF, F.J. 1979. Biometría. Principios y métodos estadísticos en la investigación biológica. H. Blume Ediciones. Madrid.

TATSUOKA, M.M. 1971. Multivariate analysis: Techniques for Educational and Psychological Research. John Wiley. New York.

TER BRAAK, C.J.F. 1986. Canonical correspondence analysis: a new eigenvector technique for multivariate direct gradient analysis. Ecology, 67: 1167-1179.

TER BRAAK, C.J.F. 1987. CANOCO - a FORTRAM program for canonical community ordination by [partial] [detrended] [canonical] correspondence analysis, principal components analysis and redundancy analysis (version 2.1.) GLW. Wageningen.

TER BRAAK, C.J.F. 1990. Update notes: CANOCO version 3.10. Wageningen.

TER BRAAK, C.J.F. & PRENTICE, I.C. 1988. A theory of gradient analysis. Adv. ecol. Res., 18: 271-317.

THIONET, P. 1953. La théorie des sondages. I.N.S.E.E. Paris.

THORNTHWAITE, C.W. 1948. An approach toward a rational classification of climate. Geographical Review: 55-94.

THORNTHWAITE, C.W. & MATTER, J.R. 1955. The water balance. Clymatology,

8: 1-104.

THORNTHWAITE, C.W. & MATTER, J.R. 1957. Instructions and tables for computing potential evapotranspiration and the water balances. Centerton. New Jersey.

TUTIN, T.G. & al. (Eds.). 1964-1980. Flora Europaea. Vols. 1-5. Cambridge University Press.

U.S. SALINITY LABORATORY STAFF. 1954. Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. Soil Conservation Service. U.S. Department of Agriculture. Washintong, DC.

VAN DER MAAREL, E. 1979. Transformation of cover-abundance values in phytosociology and its effects on community similarity. *Vegetatio*, 39: 97-114.

VAN GROENEWOUD, H. 1992. The robustness of correspondence, detrended and TWINSpan analysis. *J. Veg. Sc.*, 3: 239-246.

VARIOS, 1954. Munsell soil color charts. Munsell color company, Inc. Baltimore.

VELASCO DE PEDRO, F. & POLO, A. 1979. Caracterización de algunos ecosistemas en trance de degradación irreversible en las Villuercas (Cáceres). *An. Real. Acad. Farm.*, 45: 113-130.

VERNET, J.L. & PH. 1966. Sur un indice bioclimatique applicable aux climats de la France. *Naturalia Monspeliensia. Série Botanique*, 17. Montpellier.

VIVERS, G. 1990. *Éléments de climatologie*. Ed. Nathan. Potiers.

WALKLEY, A. 1935. An examination of methods for determining organic carbon and nitrogen in soil. *Jour. Agr. Sci.*, 25: 598-609.

WALKLEY, A. 1946. A critical examination of a rapid method of determining organic carbon in soils-effect of variations in digestion conditions and of inorganic soil constituents. *Soil Sci.*, 63: 251-263.

WALTER, H. & LIETH, H. 1960. Klimadiagramm Wetatlas. Veb. Gustav Fischer.
Jena.

WESTHOFF, W. & VAN DER MAAREL, E. 1978. The Braun-Blanquet approach. In
WHITTAKER, R.H. (Ed.). Classification of plant communities. 2nd ed. Junk.
The Hague.

ANEXOS

ANEXO I

Datos de las Parcelas

PARCELA N° 01

CONTROL DEL LUGAR

Provincia: Cáceres
Término Municipal: Santa Cruz de Paniagua
Cuadrícula: 29TQE2552
Superficie: 400 m²

DATOS FISIOGRAFICOS

| | | | |
|---------------------------|-----|----------|-------|
| Pendiente de la parcela: | 0 % | Drenaje: | 2 |
| Pendiente del entorno: | 3 % | Erosión: | 1 |
| Orientación: | SE | Altitud: | 580 m |
| Pedregosidad superficial: | 2 | | |

Observaciones: Bancal en lo alto de una loma que está mayoritariamente orientada hacia el E.

DESCRIPCIÓN DEL PERFIL DEL SUELO

-Horizonte A: De 0 a 22 cm, color 5YR 5/6, poco pedregoso, poco húmico, y con frecuentes raíces. Textura franca bastante limosa y estructura grumosa porosa. Tránsito neto al horizonte subyacente.

Horizonte Bt: De 22 a 52 cm, color 5YR 5/8, pedregoso, poco húmico y con abundantes raíces. Textura franca bastante limosa y estructura grumosa porosa. Tránsito difuso al horizonte subyacente.

Horizonte Bt: De 52 a 80 cm, color 5YR 5/8, pedregoso, poco húmico y con escasas raíces. Textura franca bastante limosa y estructura grumosa maciza. Tránsito abrupto al horizonte subyacente.

Horizonte R: de 80 cm en adelante. Roca firme no muestreada.

Los elementos gruesos son fragmentos subangulosos de pizarras y esquistos.

Grupo de suelos: *Luvisol crómico (lítico)*.

Inventario Botánico

Castanea sativa

2

Número de especies

1

PARCELA N° 02

CONTROL DEL LUGAR

Provincia: Cáceres
Término Municipal: Valencia de Alcántara
Cuadrícula: 29SPD4658
Superficie: 400 m²

DATOS FISIOGRAFICOS

| | | | |
|---------------------------|-------------|----------|-------|
| Pendiente de la parcela: | 12 % | Drenaje: | 2 |
| Orientación: | E | Erosión: | 2 |
| Pedregosidad superficial: | 1 | Altitud: | 580 m |
| Observaciones: | Ladera baja | | |

DESCRIPCIÓN DEL PERFIL DEL SUELO

Horizonte A: De 0 a 35 cm, color 5YR 4/2, poco pedregoso, húmico y con abundantes raíces. Textura franca y estructura grumosa porosa. Tránsito neto al horizonte subyacente.

Horizonte Bw: De 35 a 63 cm, color 7,5YR 5/6, poco pedregoso, poco húmico y con frecuentes raíces. Textura franca y estructura grumosa porosa. Tránsito difuso al horizonte subyacente.

Horizonte Bw/C: de 63 cm en adelante, color 10YR 6/6, pedregoso, poco húmico y con frecuentes raíces. Textura franca y estructura grumosa arenosa.

Los elementos gruesos son fragmentos subredondeados de areniscas y cuarzoarenitas mezcladas con algún esquisto, todas ellas consistentes y muy ferruginosas. Se aprecian ligeros recubrimientos de arcilla en los horizontes profundos, sobre todo en el segundo.

Grupo de suelos: *Cambisol dístrico*.

INVENTARIO BOTÁNICO

| | |
|-----------------------------------------------------|----|
| <i>Castanea sativa</i> | 4 |
| <i>Pteridium aquilinum</i> subsp. <i>aquilinum</i> | 3 |
| <i>Aristolochia paucinervis</i> | 1 |
| <i>Clinopodium vulgare</i> subsp. <i>arundanum</i> | + |
| <i>Arrhenatherum elatius</i> subsp. <i>bulbosum</i> | 1 |
| <i>Daphne genkwa</i> | + |
| <i>Briza maxima</i> | 4 |
| <i>Castanea sativa</i> (nf.) | 2 |
| <i>Digitalis thapsi</i> | + |
| <i>Andryala integrifolia</i> | + |
| <i>Lithodora diffusa</i> subsp. <i>lusitanica</i> | + |
| <i>Bellis perennis</i> | + |
| <i>Gladiolus illyricus</i> | 1 |
| <i>Lavandula stoechas</i> subsp. <i>sampaiana</i> | + |
| <i>Anarrhinum bellidifolium</i> | + |
| <i>Cytisus multiflorus</i> | + |
| <i>Ornithopus compressus</i> | 2 |
| <i>Rumex acetosella</i> subsp. <i>angiocarpus</i> | 1 |
| <i>Cynosurus elegans</i> | + |
| <i>Muscari neglectum</i> | + |
| <i>Sesamoides canescens</i> | + |
| <i>Tolpis barbata</i> | + |
| <i>Coronilla valentina</i> subsp. <i>glauca</i> | 1 |
| <i>Vicia lutea</i> | 1 |
| <i>Lolium perenne</i> | 2 |
| <i>Salvia verbenaca</i> | + |
| <i>Sherardia arvensis</i> | + |
| — | |
| Número de especies | 27 |

PARCELA N° 03

CONTROL DEL LUGAR

Provincia: Cáceres
Término Municipal: Valencia de Alcántara
Cuadrícula: 29SPD4956
Superficie: 400 m²

DATOS FISIOGRAFICOS

| | | | | |
|---------------------------|-----|----------|---|-------|
| Pendiente de la parcela: | 4 % | Drenaje: | 2 | |
| Orientación: | SW | Erosión: | 1 | |
| Pedregosidad superficial: | 1 | Altitud: | | 570 m |

Observaciones: En una pequeña llanura situada casi en el fondo del valle

DESCRIPCIÓN DEL PERFIL DEL SUELO

Horizonte A: De 0 a 20 cm, color 7,5YR 4/4, poco pedregoso, humífero y con abundantes raíces. Textura franca y estructura grumosa porosa. Tránsito difuso al horizonte subyacente.

Horizonte Bw: De 20 a 70 cm, color 5YR 4/8, poco pedregoso, poco humífero y con abundantes raíces. Textura franca bastante limosa y estructura grumosa maciza. Tránsito neto al horizonte subyacente.

Horizonte R: De 70 cm en adelante. Roca firme no muestreada.

Los elementos gruesos son fragmentos medianamente consistentes angulosos y subredondeados de areniscas y cuarzoarenitas algo ferruginosas. En el segundo horizonte se observa algún fragmento aislado de cuarzo lechoso y fuertes tinciones férricas, así como frecuentes tizones de pequeño tamaño.

Grupo de suelos: *Cambisol crómico*.

INVENTARIO BOTÁNICO

| | |
|-------------------------------------------------------------|----|
| <i>Castanea sativa</i> | 5 |
| <i>Pteridium aquilinum</i> subsp. <i>aquilinum</i> | + |
| <i>Aristolochia paucinervis</i> | + |
| <i>Clinopodium vulgare</i> subsp. <i>arundanum</i> | + |
| <i>Melica uniflora</i> | + |
| <i>Briza maxima</i> | 3 |
| <i>Castanea sativa</i> (nf.) | + |
| <i>Hieracium sabaudum</i> | 1 |
| <i>Andryala integrifolia</i> | 1 |
| <i>Campanula rapunculus</i> | + |
| <i>Cynosurus echinatus</i> | + |
| <i>Lithodora diffusa</i> subsp. <i>lusitanica</i> | + |
| <i>Bellis perennis</i> | + |
| <i>Genista florida</i> | + |
| <i>Gladiolus illyricus</i> | + |
| <i>Jasione montana</i> subsp. <i>echinata</i> | + |
| <i>Anarrhinum bellidifolium</i> | + |
| <i>Erica scoparia</i> | + |
| <i>Ornithopus compressus</i> | + |
| <i>Quercus suber</i> | + |
| <i>Rumex acetosella</i> subsp. <i>angiocarpus</i> | + |
| <i>Holcus mollis</i> | + |
| <i>Sesamoides canescens</i> | + |
| <i>Allium sphaerocephalon</i> subsp. <i>sphaerocephalon</i> | + |
| <i>Coronilla valentina</i> subsp. <i>glauc</i> | + |
| <i>Centaurea paniculata</i> | + |
| <i>Elaeoselinum foetidum</i> | + |
| <i>Hypochoeris radicata</i> | + |
| <i>Plantago lanceolata</i> | + |
| — | |
| Número de especies | 29 |

PARCELA N° 04

CONTROL DEL LUGAR

Provincia: Cáceres
Término Municipal: Valencia de Alcántara
Cuadrícula: 29SPD5154
Superficie: 400 m²

DATOS FISIOGRAFICOS

| | | | | |
|---------------------------|------|----------|---|-------|
| Pendiente de la parcela: | 10 % | Drenaje: | 2 | |
| Orientación: | E-NE | Erosión: | 1 | |
| Pedregosidad superficial: | 2 | Altitud: | | 560 m |

Observaciones: Ladera baja, casi fondo de valle.

DESCRIPCIÓN DEL PERFIL DEL SUELO

Horizonte Ap: De 0 a 40 cm, color 7,5YR 3/2, muy poco pedregoso, húmifero y con abundantes raíces. Textura franca y estructura grumosa maciza. Tránsito abrupto al horizonte inferior.

Horizonte Bw: De 40 a 83 cm, color 7,5YR 4/4, poco pedregoso, moderadamente húmifero y con frecuentes raíces. Textura franca y estructura grumosa maciza. Tránsito difuso al horizonte subyacente.

Horizonte C: De 83 cm en adelante, color 7,5YR 4/4, pedregoso, poco húmifero y sin raíces apreciables. Textura franca bastante arenosa y estructura grumosa porosa.

Los elementos gruesos son una mezcla heterogénea de areniscas y pizarras ferruginosas sericiticas, abundando los fragmentos de cuarzo lechoso. En el primer horizonte hay fragmentos subredondeados y angulosos de pizarras y areniscas; en profundidad dominan más las pizarras que en superficie. Además, en el segundo horizonte se observan algunos argilanes.

Grupo de suelos: *Cambisol húmico (antrópico)*.

INVENTARIO BOTÁNICO

| | |
|-------------------------------------------------------|---|
| <i>Castanea sativa</i> | 4 |
| <i>Pteridium aquilinum</i> subsp. <i>aquilinum</i> | 3 |
| <i>Aristolochia paucinervis</i> | + |
| <i>Clinopodium vulgare</i> subsp. <i>arundanum</i> | + |
| <i>Arenaria montana</i> subsp. <i>montana</i> | + |
| <i>Teucrium scorodonia</i> | + |
| <i>Arrhenatherum elatius</i> subsp. <i>bulbosum</i> | + |
| <i>Cistus ladanifer</i> | 2 |
| <i>Daphne genkwa</i> | + |
| <i>Castanea sativa</i> (nf.) | + |
| <i>Cistus psilosepalus</i> | 1 |
| <i>Origanum vulgare</i> subsp. <i>virens</i> | + |
| <i>Andryala integrifolia</i> | + |
| <i>Cynosurus echinatus</i> | + |
| <i>Halimium ocymoides</i> | + |
| <i>Lithodora diffusa</i> subsp. <i>lusitanica</i> | + |
| <i>Poa nemoralis</i> | + |
| <i>Bellis perennis</i> | + |
| <i>Genista falcata</i> | 1 |
| <i>Gladiolus illyricus</i> | 1 |
| <i>Lavandula stoechas</i> subsp. <i>sampaiana</i> | + |
| <i>Ornithopus compressus</i> | + |
| <i>Rumex acetosella</i> subsp. <i>angiocarpus</i> | + |
| <i>Cynosurus elegans</i> | + |
| <i>Aira caryophyllaea</i> subsp. <i>caryophyllaea</i> | + |
| <i>Tolpis barbata</i> | + |
| <i>Tuberaria guttata</i> | + |
| <i>Cistus crispus</i> | + |
| <i>Coronilla minima</i> | + |
| <i>Holcus lanatus</i> | + |

—

Número de especies 30

PARCELA N° 05

CONTROL DEL LUGAR

Provincia: Cáceres
Término Municipal: Guadalupe
Cuadrícula: 30STJ9772
Superficie: 100 m²

DATOS FISIOGRAFICOS

| | | | |
|---------------------------|------|----------|-------|
| Pendiente de la parcela: | 24 % | Drenaje: | 2 |
| Orientación: | S-SE | Erosión: | 2 |
| Pedregosidad superficial: | 2 | Altitud: | 960 m |

Observaciones: Ladera media

DESCRIPCIÓN DEL PERFIL DEL SUELO

Horizonte A: De 0 a 25 cm, color 7,5YR 4/6, poco pedregoso, húmifero y con abundantes raíces. Textura franca bastante limosa y estructura grumosa maciza. Tránsito neto al horizonte subyacente.

Horizonte Bw: De 25 a 48 cm, color 7,5YR 5/6, pedregoso, poco húmifero y sin raíces apreciables. Textura franca bastante limosa y estructura grumosa porosa. Tránsito abrupto al horizonte subyacente.

Horizonte R: De 48 cm en adelante. Roca firme no muestreada.

Los elementos gruesos del primer horizonte son fragmentos subangulosos consistentes de esquistos ferruginosos; en este horizonte aparece alguna microbrecha cuarcítica. En el segundo horizonte hay esquistos poco consistentes.

Grupo de suelos: *Cambisol eutrico (lítico)*.

INVENTARIO BOTÁNICO

| | |
|-------------------------------------------------------------|----|
| <i>Castanea sativa</i> | 5 |
| <i>Pteridium aquilinum</i> subsp. <i>aquilinum</i> | 3 |
| <i>Aristolochia paucinervis</i> | 1 |
| <i>Clinopodium vulgare</i> subsp. <i>arundanum</i> | + |
| <i>Luzula forsteri</i> | 1 |
| <i>Melica uniflora</i> | + |
| <i>Melittis melissophyllum</i> subsp. <i>melissophyllum</i> | 1 |
| <i>Doronicum plantagineum</i> | 1 |
| <i>Hyacinthoides hispanica</i> | + |
| <i>Polygonatum odoratum</i> | 1 |
| <i>Silene latifolia</i> | + |
| <i>Castanea sativa</i> (nf.) | 1 |
| <i>Lathyrus niger</i> | + |
| <i>Allium massaessylum</i> | + |
| <i>Conopodium pyrenaicum</i> | + |
| <i>Rumex acetosa</i> subsp. <i>acetosa</i> | + |
| <i>Carex muricata</i> subsp. <i>lamprocarpa</i> | 1 |
| <i>Cruciata glabra</i> | 1 |
| <i>Cephalanthera longifolia</i> | + |
| <i>Brachypodium sylvaticum</i> | 1 |
| <i>Hypericum perforatum</i> | + |
| <i>Alliaria petiolata</i> | + |
| <i>Ficus carica</i> | + |
| <i>Paeonia officinalis</i> subsp. <i>humilis</i> | 1 |
| <i>Vicia hirsuta</i> | + |
| — | |
| Número de especies | 25 |

PARCELA N° 06

CONTROL DEL LUGAR

Provincia: Cáceres
Término Municipal: Cañamero
Cuadrícula: 30STJ9863
Superficie: 400 m²

DATOS FISIOGRAFICOS

| | | | |
|---------------------------|------|----------|-------|
| Pendiente de la parcela: | 14 % | Drenaje: | 2 |
| Orientación: | E | Erosión: | 3 |
| Pedregosidad superficial: | 5 | Altitud: | 680 m |

Observaciones: Ladera media

DESCRIPCIÓN DEL PERFIL DEL SUELO

Horizonte Ae: De 0 a 45 cm, color 7,5YR 4/4, poco pedregoso, moderadamente húmifero, y con abundantes raíces. Textura franca y estructura grumosa porosa. Tránsito neto al horizonte subyacente.

Horizonte Bts: De 45 cm en adelante, color 5YR 5/8, muy poco pedregoso, poco húmifero y con escasas raíces. Textura franca algo arcillosa y estructura grumosa maciza.

Los elementos gruesos son fragmentos angulosos y subangulosos de areniscas y cuarzoarenitas ferruginosas; en el segundo horizonte se observan fuertes tinciones amarillentas. En el primer horizonte se aprecian manchas laterales negruzcas como si estuvieran calcinadas. Además, en ambos horizontes se presentan de forma dispersa algunos tizones.

Grupo de suelos: *Luvisol crómico (erosionado y ferrilúvico)*.

INVENTARIO BOTÁNICO

| | |
|-----------------------------|---|
| <i>Castanea sativa</i> | 3 |
| <i>Briza maxima</i> | + |
| <i>Campanula lusitanica</i> | + |
| <i>Cynosurus elegans</i> | + |
| <i>Trifolium campestre</i> | + |
| — Número de especies | 5 |

PARCELA N° 07

CONTROL DEL LUGAR

Provincia: Cáceres
Término Municipal: Navalvillar de Ibor
Cuadrícula: 30STJ9384
Superficie: 100 m²

DATOS FISIOGRAFICOS

| | | | |
|---------------------------|------|----------|-------|
| Pendiente de la parcela: | 53 % | Drenaje: | 3 |
| Orientación: | NE | Erosión: | 2 |
| Pedregosidad superficial: | 2 | Altitud: | 640 m |

Observaciones: Ladera media

DESCRIPCIÓN DEL PERFIL DEL SUELO

Horizonte A: De 0 a 10 cm, color 5YR 4/6, pedregoso, humífero y con abundantes raíces. Textura franca y estructura grumosa porosa. Tránsito neto al horizonte subyacente.

Horizonte Bw: De 10 a 23 cm, color 2,5YR 4/6, pedregoso, poco humífero y con frecuentes raíces. Textura franca y estructura grumosa porosa. Tránsito difuso al horizonte subyacente.

Horizonte Bw: De 23 a 75 cm, color 2,5YR 4/6, pedregoso, poco humífero y con escasas raíces. Textura franca y estructura grumosa maciza. Tránsito abrupto al horizonte subyacente.

Horizonte R: De 108 cm en adelante. Roca firme no muestreada.

Los elementos gruesos son fragmentos angulosos de pizarras ferruginosas.

Grupo de suelos: *Cambisol crómico*.

INVENTARIO BOTÁNICO

| | |
|-----------------------------------------------------|----|
| <i>Castanea sativa</i> | 5 |
| <i>Cytisus scoparius</i> | + |
| <i>Luzula forsteri</i> | 1 |
| <i>Arrhenatherum elatius</i> subsp. <i>bulbosum</i> | 1 |
| <i>Geranium robertianum</i> | + |
| <i>Hyacinthoides hispanica</i> | + |
| <i>Silene latifolia</i> | + |
| <i>Castanea sativa</i> (nf.) | 2 |
| <i>Origanum vulgare</i> subsp. <i>virens</i> | 1 |
| <i>Cynosurus echinatus</i> | + |
| <i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ballota</i> | + |
| <i>Bromus diandrus</i> | 2 |
| <i>Geranium lucidum</i> | + |
| <i>Smyrnium perfoliatum</i> | 3 |
| <i>Geum urbanum</i> | + |
| <i>Lathyrus aphaca</i> | + |
| <i>Myrrhoides nodosa</i> | + |
| <i>Trifolium repens</i> | 1 |
| — | |
| Número de especies | 18 |

PARCELA N° 08

CONTROL DEL LUGAR

Provincia: Cáceres
Término Municipal: Navezuelas
Cuadrícula: 30STJ8976
Superficie: 400 m²

DATOS FISIOGRAFICOS

| | | | | |
|---------------------------|------|----------|---|--------|
| Pendiente de la parcela: | 35 % | Drenaje: | 2 | |
| Orientación: | NE | Erosión: | 3 | |
| Pedregosidad superficial: | 3 | Altitud: | | 1010 m |

Observaciones: Ladera alta, a unos 20 metros del collado.

DESCRIPCIÓN DEL PERFIL DEL SUELO

Horizonte Ap: De 0 a 30 cm, color 7,5YR 6/6, poco pedregoso, moderadamente húmifero, y con frecuentes raíces. Textura franca y estructura grumosa porosa. Tránsito difuso al horizonte subyacente.

Horizonte Bw: De 30 a 65 cm, color 7,5YR 6/6, pedregoso, poco húmifero y con frecuentes raíces. Textura franca y estructura grumosa porosa. Tránsito difuso al horizonte subyacente.

Horizonte C: De 65 cm en adelante, color 7,5YR 6/8, pedregoso, poco húmifero y con escasas raíces. Textura franca y estructura grumosa maciza.

Los elementos gruesos son fragmentos subangulosos de cuarcitas areniscosas ferruginosas.

Grupo de suelos: *Cambisol eutrico (lítico y antrópico)*.

INVENTARIO BOTÁNICO

| | |
|-------------------------------|---|
| <i>Castanea sativa</i> | 3 |
| <i>Briza maxima</i> | + |
| <i>Cynosurus echinatus</i> | + |
| <i>Agrostis nebulosa</i> | + |
| <i>Koeleria splendens</i> | + |
| <i>Periballia involucreta</i> | + |
| <i>Crupina vulgaris</i> | + |
| — Número de especies | 7 |

PARCELA N° 09

CONTROL DEL LUGAR

Provincia: Cáceres
Término Municipal: Garciaz
Cuadrícula: 30STJ7762
Superficie: 100 m²

DATOS FISIOGRAFICOS

| | | | |
|---------------------------|------|----------|-------|
| Pendiente de la parcela: | 42 % | Drenaje: | 2 |
| Orientación: | N-NE | Erosión: | 2 |
| Pedregosidad superficial: | 3 | Altitud: | 920 m |

Observaciones: Ladera media

DESCRIPCIÓN DEL PERFIL DEL SUELO

Horizonte A: De 0 a 12 cm, color 7,5YR 4/6, pedregoso, húmifero y con abundantes raíces. Textura franca bastante limosa y estructura grumosa porosa. Tránsito difuso al horizonte subyacente.

Horizonte Bw: De 12 a 39 cm, color 10YR 5/6, pedregoso, moderadamente húmifero y con abundantes raíces. Textura franca bastante limosa y estructura grumosa porosa. Tránsito neto al horizonte subyacente.

Horizonte R: De 39 cm en adelante. Roca firme no muestreada.

Los elementos gruesos son fragmentos subangulosos de esquistos y pizarras ferruginosas.

Grupo de suelos: *Cambisol eutríco (lítico)*.

INVENTARIO BOTÁNICO

| | |
|-----------------------------------------------------|----|
| <i>Castanea sativa</i> | 5 |
| <i>Pteridium aquilinum</i> subsp. <i>aquilinum</i> | 1 |
| <i>Aristolochia paucinervis</i> | + |
| <i>Quercus pyrenaica</i> | 1 |
| <i>Clinopodium vulgare</i> subsp. <i>arundanum</i> | + |
| <i>Tamus communis</i> | 1 |
| <i>Geranium robertianum</i> | + |
| <i>Melica uniflora</i> | 1 |
| <i>Doronicum plantagineum</i> | 1 |
| <i>Hyacinthoides hispanica</i> | + |
| <i>Castanea sativa</i> (nf.) | 1 |
| <i>Allium massaessylum</i> | 1 |
| <i>Conopodium pyrenaicum</i> | + |
| <i>Narcissus triandrus</i> subsp. <i>pallidulus</i> | + |
| <i>Rubus</i> sp. | + |
| <i>Paeonia broteroi</i> | + |
| <i>Sorbus torminalis</i> | + |
| <i>Stellaria media</i> | + |
| <i>Holcus mollis</i> | 1 |
| <i>Stachys arvensis</i> | + |
| <i>Dactylorhiza sambucina</i> | + |
| <i>Epipactis helleborine</i> | + |
| <i>Ornithogalum umbellatum</i> | + |
| — | |
| Número de especies | 23 |

PARCELA N° 10

CONTROL DEL LUGAR

Provincia: Cáceres
Término Municipal: Guadalupe
Cuadrícula: 30STJ9871
Superficie: 100 m²

DATOS FISIOGRAFICOS

| | | | | |
|---------------------------|------|----------|---|-------|
| Pendiente de la parcela: | 30 % | Drenaje: | 2 | |
| Orientación: | W | Erosión: | 3 | |
| Pedregosidad superficial: | 3 | Altitud: | | 920 m |

Observaciones: Ladera media

DESCRIPCIÓN DEL PERFIL DEL SUELO

Horizonte Ae: De 0 a 35 cm, color 7,5YR 5/6, pedregoso, moderadamente húmifero y con abundantes raíces. Textura franca y estructura grumosa porosa. Tránsito neto al horizonte subyacente.

Horizonte Bw: De 35 cm a 61 cm, color 10YR 6/6, pedregoso, poco húmifero y con escasas raíces. Textura franca y estructura grumosa porosa. Tránsito neto al horizonte subyacente.

Horizonte R: De 110 cm en adelante. Roca firme no muestreada.

Los elementos gruesos son fragmentos subangulosos de pizarras y esquistos; se observan algunos fragmentos de cuarzo lechoso.

Grupo de suelos: *Cambisol eutrico (lítico y erosionado)*.

INVENTARIO BOTÁNICO

| | |
|-------------------------------------------------------------|---|
| <i>Castanea sativa</i> | 3 |
| <i>Pteridium aquilinum</i> subsp. <i>aquilinum</i> | + |
| <i>Aristolochia paucinerervis</i> | 1 |
| <i>Quercus pyrenaica</i> | 1 |
| <i>Clinopodium vulgare</i> subsp. <i>arundanum</i> | 1 |
| <i>Arenaria montana</i> subsp. <i>montana</i> | 1 |
| <i>Tamus communis</i> | + |
| <i>Cytisus scoparius</i> | 1 |
| <i>Geranium robertianum</i> | + |
| <i>Melittis melissophyllum</i> subsp. <i>melissophyllum</i> | + |
| <i>Doronicum plantagineum</i> | + |
| <i>Polygonatum odoratum</i> | + |
| <i>Silene latifolia</i> | 1 |
| <i>Vicia onobrychioides</i> | 1 |
| <i>Campanula rapunculus</i> | 1 |
| <i>Carex muricata</i> subsp. <i>lamprocarpa</i> | 1 |
| <i>Crataegus monogyna</i> subsp. <i>brevispina</i> | + |
| <i>Brachypodium sylvaticum</i> | + |
| <i>Lavandula stoechas</i> subsp. <i>pedunculata</i> | + |
| <i>Leuzea rhaponticoides</i> | 1 |
| <i>Dactylis glomerata</i> subsp. <i>hispanica</i> | + |

—

Número de especies 21

PARCELA N° 11

CONTROL DEL LUGAR

Provincia: Cáceres
Término Municipal: Guadalupe
Cuadrícula: 30STJ9769
Superficie: 100 m²

DATOS FISIOGRAFICOS

| | | | | |
|---------------------------|------|----------|---|-------|
| Pendiente de la parcela: | 25 % | Drenaje: | 2 | |
| Orientación: | NE | Erosión: | 2 | |
| Pedregosidad superficial: | 2 | Altitud: | | 780 m |

Observaciones: Ladera media

DESCRIPCIÓN DEL PERFIL DEL SUELO

Horizonte A: De 0 a 15 cm, color 5YR 3/4, pedregoso, húmico y con frecuentes raíces. Textura franca bastante limosa y estructura grumosa porosa. Tránsito difuso al horizonte subyacente.

Horizonte Bt: De 15 a 30 cm, color 7,5YR 4/6, pedregoso, moderadamente húmico y con abundantes raíces. Textura franca y estructura grumosa porosa. Tránsito abrupto al horizonte subyacente.

Horizonte R: De 30 cm en adelante. Roca firme no muestreada.

Los elementos gruesos son fragmentos angulosos de pizarras y esquistos, ferruginosos.

Grupo de suelos: *Luvisol háplico (lítico)*.

INVENTARIO BOTÁNICO

| | |
|-------------------------------------------------------------|----|
| <i>Castanea sativa</i> | 5 |
| <i>Aristolochia paucinervis</i> | 1 |
| <i>Tamus communis</i> | 1 |
| <i>Teucrium scorodonia</i> | + |
| <i>Luzula forsteri</i> | 2 |
| <i>Arrhenatherum elatius</i> subsp. <i>bulbosum</i> | 2 |
| <i>Geranium robertianum</i> | + |
| <i>Melittis melissophyllum</i> subsp. <i>melissophyllum</i> | + |
| <i>Doronicum plantagineum</i> | 1 |
| <i>Hyacinthoides hispanica</i> | + |
| <i>Lonicera periclymenum</i> subsp. <i>hispanica</i> | 1 |
| <i>Castanea sativa</i> (nf.) | 1 |
| <i>Vicia onobrychioides</i> | 1 |
| <i>Hieracium sabaudum</i> | + |
| <i>Allium massaessylum</i> | 1 |
| <i>Campanula rapunculus</i> | 1 |
| <i>Carex muricata</i> subsp. <i>lamprocarpa</i> | + |
| <i>Narcissus triandrus</i> subsp. <i>pallidulus</i> | + |
| <i>Rubia peregrina</i> | + |
| <i>Gladiolus illyricus</i> | + |
| <i>Astragalus glycyphyllos</i> | + |
| <i>Ficus carica</i> | + |
| <i>Galium aparine</i> | + |
| <i>Smyrnium perfoliatum</i> | + |
| <i>Vicia hirsuta</i> | + |
| — | |
| Número de especies | 25 |

PARCELA N° 12

CONTROL DEL LUGAR

Provincia: Cáceres
Término Municipal: Cañamero
Cuadrícula: 30STJ9865
Superficie: 400 m²

DATOS FISIOGRAFICOS

| | | | |
|---------------------------|------|----------|-------|
| Pendiente de la parcela: | 15 % | Drenaje: | 2 |
| Orientación: | E | Erosión: | 2 |
| Pedregosidad superficial: | 4 | Altitud: | 700 m |

Observaciones: Ladera media

DESCRIPCIÓN DEL PERFIL DEL SUELO

Horizonte Ap: De 0 a 22 cm, color 5YR 4/8, pedregoso, moderadamente humífero, y con frecuentes raíces. Textura franca y estructura particular de grano suelto. Tránsito abrupto al horizonte subyacente.

Horizonte R: De 22 cm en adelante. Roca firme no muestreada.

Los elementos gruesos son fragmentos angulosos de pizarras ferruginosas sericíticas, junto con fragmentos de cuarzo lechoso aislados. Se aprecian en todos los fragmentos manchas negruzcas en un lado con apariencia de haber sido calcinados.

Grupo de suelos: *Leptosol eutricto (antrópico y lítico)*.

INVENTARIO BOTÁNICO

| | |
|----------------------------------------------------|---|
| <i>Castanea sativa</i> | 3 |
| <i>Pteridium aquilinum</i> subsp. <i>aquilinum</i> | + |
| <i>Cynosurus echinatus</i> | + |
| <i>Ornithopus compressus</i> | + |
| <i>Tolpis barbata</i> | + |
| <i>Bromus hordeaceus</i> subsp. <i>hordeaceus</i> | + |
| <i>Crepis capillaris</i> | + |
| <i>Trifolium angustifolium</i> | + |
| — | |
| Número de especies | 8 |

PARCELA N° 13

CONTROL DEL LUGAR

Provincia: Cáceres
Término Municipal: San Martín de Trevejo
Cuadrícula: 29TPE8854
Superficie: 400 m²

DATOS FISIOGRAFICOS

| | | | | |
|---------------------------|--------------|----------|---|-------|
| Pendiente de la parcela: | 37 % | Drenaje: | 2 | |
| Orientación: | SW | Erosión: | 3 | |
| Pedregosidad superficial: | 3 | Altitud: | | 880 m |
| Observaciones: | Ladera media | | | |

DESCRIPCIÓN DEL PERFIL DEL SUELO

Horizonte Ad: De 0 a 25 cm, color 2,5Y 5/6, poco pedregoso, poco húmico y con abundantes raíces. Textura franca bastante arenosa y estructura particular de grano suelto. Tránsito difuso al horizonte subyacente.

Horizonte A: De 25 a 54 cm, color 10YR 6/6, poco pedregoso, poco húmico y con frecuentes raíces. Textura franca bastante arenosa y estructura particular de grano suelto. Tránsito difuso al horizonte inferior.

Horizonte E: De 54 a 84 cm, color 2,5Y 6/6, muy poco pedregoso, poco húmico y con frecuentes raíces. Textura franca bastante arenosa y estructura particular de grano suelto. Tránsito neto al horizonte subyacente.

Horizonte Bts: De 84 cm en adelante, color 10YR 6/8, poco pedregoso, poco húmico y sin raíces apreciables. Textura franca bastante arenosa y estructura particular de grano suelto.

Los elementos gruesos son fragmentos de granito descompuestos de dos micas. En el primer horizonte hay fragmentos duros subredondeados, en los siguientes los fragmentos son poco consistentes. En los tres últimos horizontes se observa una mayor riqueza en feldespatos y abundantes tinciones de óxidos de hierro y argilanes, a veces recubriendo los fragmentos.

Grupo de suelos: *Luvisol férrico (ferrilúvico y con aportes coluviales).*

INVENTARIO BOTÁNICO

| | |
|-----------------------------------------------------|----|
| <i>Castanea sativa</i> | 5 |
| <i>Pteridium aquilinum</i> subsp. <i>aquilinum</i> | 2 |
| <i>Aristolochia paucinervis</i> | + |
| <i>Quercus pyrenaica</i> | + |
| <i>Clinopodium vulgare</i> subsp. <i>arundanum</i> | 1 |
| <i>Arenaria montana</i> subsp. <i>montana</i> | + |
| <i>Teucrium scorodonia</i> | + |
| <i>Cytisus scoparius</i> | + |
| <i>Luzula forsteri</i> | 1 |
| <i>Arrhenatherum elatius</i> subsp. <i>bulbosum</i> | 1 |
| <i>Geranium robertianum</i> | 1 |
| <i>Thapsia villosa</i> | + |
| <i>Silene latifolia</i> | + |
| <i>Asplenium onopteris</i> | + |
| <i>Andryala integrifolia</i> | + |
| <i>Tanacetum corymbosum</i> | + |
| <i>Bellis perennis</i> | + |
| <i>Cardamine pratensis</i> | 1 |
| <i>Anthoxanthum odoratum</i> | 2 |
| <i>Dactylis glomerata</i> subsp. <i>glomerata</i> | 1 |
| <i>Rosa</i> sp. | 1 |
| <i>Sorbus torminalis</i> | + |
| <i>Muscari neglectum</i> | + |
| <i>Poa bulbosa</i> | 1 |
| <i>Mycelis muralis</i> | + |
| <i>Bryonia cretica</i> subsp. <i>dioica</i> | + |
| — | |
| Número de especies | 26 |

PARCELA N° 14

CONTROL DEL LUGAR

Provincia: Cáceres
Término Municipal: Villamiel
Cuadrícula: 29TPE8851
Superficie: 100 m²

DATOS FISIOGRAFICOS

| | | | | |
|---------------------------|--------------|----------|---|-------|
| Pendiente de la parcela: | 32 % | Drenaje: | 2 | |
| Orientación: | SW | Erosión: | 3 | |
| Pedregosidad superficial: | 3 | Altitud: | | 830 m |
| Observaciones: | Ladera media | | | |

DESCRIPCIÓN DEL PERFIL DEL SUELO

Horizonte Ae: De 0 a 38 cm, color 10YR 5/6, poco pedregoso, poco húmico y con abundantes raíces. Textura franca bastante arenosa y estructura grumosa porosa. Tránsito difuso al horizonte subyacente.

Horizonte Bw: De 38 a 75 cm, color 7,5YR 4/6, poco pedregoso, poco húmico y con frecuentes raíces. Textura franca bastante arenosa y estructura particular de grano suelto. Tránsito difuso al horizonte subyacente.

Horizonte C: De 75 cm en adelante, color 7,5YR 5/6, muy poco pedregoso, poco húmico y con frecuentes raíces. Textura franca bastante arenosa y estructura particular de grano suelto.

Los elementos gruesos son fragmentos subredondeados de granito (en el segundo horizonte aparecen algunos tizones).

Grupo de suelos: *Cambisol dístico (erosionado)*.

INVENTARIO BOTÁNICO

| | |
|------------------------------------------------------|----|
| <i>Castanea sativa</i> | 5 |
| <i>Pteridium aquilinum</i> subsp. <i>aquilinum</i> | 3 |
| <i>Quercus pyrenaica</i> | + |
| <i>Clinopodium vulgare</i> subsp. <i>arundanum</i> | + |
| <i>Arenaria montana</i> subsp. <i>montana</i> | + |
| <i>Tamus communis</i> | + |
| <i>Teucrium scorodonia</i> | + |
| <i>Luzula forsteri</i> | 2 |
| <i>Arrhenatherum elatius</i> subsp. <i>bulbosum</i> | 1 |
| <i>Thapsia villosa</i> | + |
| <i>Lonicera periclymenum</i> subsp. <i>hispanica</i> | + |
| <i>Asphodelus aestivus</i> | 1 |
| <i>Calluna vulgaris</i> | + |
| <i>Narcissus triandrus</i> subsp. <i>pallidulus</i> | + |
| <i>Bellis perennis</i> | + |
| <i>Jasione montana</i> subsp. <i>echinata</i> | + |
| <i>Anthoxanthum odoratum</i> | 1 |
| <i>Erica scoparia</i> | + |
| <i>Silene mellifera</i> | + |
| <i>Festuca paniculata</i> | 1 |
| <i>Asphodelus fistulosus</i> | 2 |
| — | |
| Número de especies | 21 |

PARCELA N° 15

CONTROL DEL LUGAR

Provincia: Cáceres
Término Municipal: Casar de Palomero (Azabal)
Cuadrícula: 29TQE2964
Superficie: 400 m²

DATOS FISIográficos

| | | | | |
|---------------------------|--------------|----------|---|-------|
| Pendiente de la parcela: | 24 % | Drenaje: | 2 | |
| Orientación: | E | Erosión: | 3 | |
| Pedregosidad superficial: | 5 | Altitud: | | 500 m |
| Observaciones: | Ladera media | | | |

DESCRIPCIÓN DEL PERFIL DEL SUELO

Horizonte Ap: De 0 a 10 cm, color 7,5YR 4/4, pedregoso, húmifero y con abundantes raíces.
Textura franca y estructura grumosa porosa. Tránsito difuso al horizonte subyacente.

Horizonte Ap/C: De 10 a 25 cm, color 7,5YR 3/4, muy pedregoso, húmifero y con frecuentes raíces. Textura franca bastante limosa y estructura grumosa porosa. Tránsito neto al horizonte subyacente.

Horizonte R: De 25 cm en adelante. Roca firme no muestreada.

Los elementos gruesos del primer horizonte son fragmentos angulosos de pizarras y esquistos algo sericíticos; en el segundo horizonte se observan esquistos ferruginosos con abundantes tinciones de óxidos de hierro.

Grupo de suelos: *Leptosol eútrico (antrópico y lítico)*.

INVENTARIO BOTÁNICO

| | |
|------------------------|---|
| <i>Castanea sativa</i> | 2 |
| <i>Briza maxima</i> | 2 |
| — | |
| Número de especies | 2 |

PARCELA N° 16

CONTROL DEL LUGAR

Provincia: Cáceres
Término Municipal: Hervás
Cuadrícula: 30TTK5661
Superficie: 400 m²

DATOS FISIOGRAFICOS

| | | | |
|---------------------------|--------------|----------|-------|
| Pendiente de la parcela: | 45 % | Drenaje: | 2 |
| Orientación: | W-SW | Erosión: | 1 |
| Pedregosidad superficial: | 1 | Altitud: | 745 m |
| Observaciones: | Ladera media | | |

DESCRIPCIÓN DEL PERFIL DEL SUELO

Horizonte Au: De 0 a 12 cm, color 10YR 5/6, poco pedregoso, poco humífero y con abundantes raíces. Textura franca y estructura grumosa porosa. Tránsito abrupto al horizonte subyacente.

Horizonte Au: De 12 a 39 cm, color 7,5YR 6/6, poco pedregoso, poco humífero y con frecuentes raíces. Textura franca y estructura grumosa porosa. Tránsito difuso al horizonte subyacente.

Horizonte Bw: De 39 a 70 cm, color 2,5Y 8/0, poco pedregoso, poco humífero y con escasas raíces. Textura franca bastante limosa y estructura grumosa maciza. Tránsito neto al horizonte subyacente.

Horizonte R: De 70 cm en adelante. Roca firme no muestreada.

Los elementos gruesos constan de fragmentos angulosos y subangulosos consistentes de granito, pobre en ferromagnesianos; en el segundo horizonte aparecen ligeros recubrimientos de arcilla. Hay un cambio brusco del color y del tamaño del grano entre los horizontes segundo y tercero (este último presenta un grano más fino).

Grupo de suelos: *Regosol dístrico*.

INVENTARIO BOTÁNICO

| | |
|-------------------------------------------------------------|----|
| <i>Castanea sativa</i> | 5 |
| <i>Pteridium aquilinum</i> subsp. <i>aquilinum</i> | 3 |
| <i>Aristolochia paucinervis</i> | + |
| <i>Quercus pyrenaica</i> | 1 |
| <i>Arenaria montana</i> subsp. <i>montana</i> | + |
| <i>Tamus communis</i> | 1 |
| <i>Teucrium scorodonia</i> | 2 |
| <i>Cytisus scoparius</i> | + |
| <i>Luzula forsteri</i> | 1 |
| <i>Geranium robertianum</i> | + |
| <i>Daphne gnidium</i> | 1 |
| <i>Melica uniflora</i> | 2 |
| <i>Melittis melissophyllum</i> subsp. <i>melissophyllum</i> | 1 |
| <i>Thapsia villosa</i> | + |
| <i>Silene latifolia</i> | + |
| <i>Lathyrus niger</i> | 1 |
| <i>Vicia onobrychioides</i> | + |
| <i>Asplenium onopteris</i> | 1 |
| <i>Hedera helix</i> | 2 |
| <i>Campanula rapunculus</i> | + |
| <i>Carex muricata</i> subsp. <i>lamprocarpa</i> | + |
| <i>Erica arborea</i> | + |
| <i>Ruscus aculeatus</i> | 2 |
| <i>Poa nemoralis</i> | + |
| <i>Bellis perennis</i> | + |
| <i>Genista florida</i> | 1 |
| <i>Sedum forsteranum</i> | + |
| <i>Brachypodium sylvaticum</i> | 1 |
| <i>Scrophularia scorodonia</i> | 1 |
| <i>Dactylis glomerata</i> subsp. <i>glomerata</i> | + |
| <i>Erica scoparia</i> | + |
| <i>Hypericum perforatum</i> | + |
| <i>Prunus avium</i> | + |
| <i>Vicia tenuifolia</i> | + |
| <i>Digitalis purpurea</i> | + |
| <i>Fraxinus angustifolia</i> | + |
| <i>Lotus uliginosus</i> | + |
| <i>Malus sylvestris</i> | + |
| <i>Malva tournefortiana</i> | + |
| — | |
| Número de especies | 39 |

PARCELA N° 17

CONTROL DEL LUGAR

Provincia: Cáceres
Término Municipal: Hervás
Cuadrícula: 30TTK5560
Superficie: 400 m²

DATOS FISIOGRAFICOS

| | | | | |
|---------------------------|--------------|----------|---|-------|
| Pendiente de la parcela: | 30 % | Drenaje: | 2 | |
| Orientación: | NW | Erosión: | 2 | |
| Pedregosidad superficial: | 3 | Altitud: | | 830 m |
| Observaciones: | Ladera media | | | |

DESCRIPCIÓN DEL PERFIL DEL SUELO

Horizonte A: De 0 a 18 cm, color 10YR 6/3, poco pedregoso, poco humífero y con frecuentes raíces. Textura franca bastante arenosa y estructura grumosa porosa. Tránsito difuso al horizonte subyacente.

Horizonte Bw: De 18 a 95 cm, color 10YR 5/6, poco pedregoso, poco humífero y abundantes raíces. Textura franca bastante arenosa y estructura grumosa porosa. Tránsito difuso al horizonte subyacente.

Horizonte C: De 95 cm en adelante, color 10YR 5/4, poco pedregoso, poco humífero y sin que se aprecien raíces. Textura franca bastante arenosa y estructura particular de grano suelto.

Los elementos gruesos son fragmentos angulosos y subangulosos consistentes de granito que presentan mediana riqueza en ferromagnesiano. En los horizontes segundo y tercero se observan algunos recubrimientos de arcilla (también hay algunos tizones dispersos).

Grupo de suelos: *Regosol dístico*.

INVENTARIO BOTÁNICO

| | |
|-------------------------------------------------------------|----|
| <i>Castanea sativa</i> | 5 |
| <i>Quercus pyrenaica</i> | + |
| <i>Clinopodium vulgare</i> subsp. <i>arundanum</i> | + |
| <i>Teucrium scorodonia</i> | + |
| <i>Luzula forsteri</i> | 1 |
| <i>Geranium robertianum</i> | + |
| <i>Melica uniflora</i> | + |
| <i>Melittis melissophyllum</i> subsp. <i>melissophyllum</i> | + |
| <i>Hyacinthoides hispanica</i> | + |
| <i>Polygonatum odoratum</i> | + |
| <i>Silene latifolia</i> | + |
| <i>Asphodelus aestivus</i> | 3 |
| <i>Lathyrus niger</i> | + |
| <i>Asplenium onopteris</i> | 2 |
| <i>Hieracium sabaudum</i> | 1 |
| <i>Allium massaessylum</i> | + |
| <i>Conopodium pyrenaicum</i> | + |
| <i>Hedera helix</i> | 1 |
| <i>Andryala integrifolia</i> | + |
| <i>Ruscus aculeatus</i> | 1 |
| <i>Poa nemoralis</i> | + |
| <i>Genista florida</i> | + |
| <i>Scrophularia scorodonia</i> | + |
| <i>Linaria triornithophora</i> | + |
| <i>Paeonia broteroi</i> | + |
| <i>Alliaria petiolata</i> | + |
| <i>Bromus diandrus</i> | + |
| <i>Galium scabrum</i> | + |
| <i>Festuca</i> gr. <i>rubra</i> | 3 |
| <i>Mycelis muralis</i> | + |
| <i>Antirrhinum meonanthum</i> | 1 |
| <i>Polypodium interjectum</i> | + |
| <i>Quercus pyrenaica</i> (nf.) | + |
| — | |
| Número de especies | 33 |

PARCELA N° 18

CONTROL DEL LUGAR

Provincia: Cáceres
Término Municipal: Torremenga
Cuadrícula: 30TTK6237
Superficie: 100 m²

DATOS FISIOGRAFICOS

| | | | | |
|---------------------------|--------------|----------|---|-------|
| Pendiente de la parcela: | 20 % | Drenaje: | 2 | |
| Orientación: | E-SE | Erosión: | 2 | |
| Pedregosidad superficial: | 3 | Altitud: | | 700 m |
| Observaciones: | Ladera media | | | |

DESCRIPCIÓN DEL PERFIL DEL SUELO

Horizonte A: De 0 a 34 cm, color 10YR 5/4, poco pedregoso, moderadamente humífero y con frecuentes raíces. Textura franca bastante arenosa y estructura grumosa porosa. Tránsito difuso al horizonte subyacente.

Horizonte Bw: De 34 a 58 cm, color 10YR 6/6, poco pedregoso, poco humífero y con frecuentes raíces. Textura franca bastante arenosa y estructura grumosa porosa. Tránsito neto al horizonte subyacente.

Horizonte C: De 58 cm en adelante, color 10YR 7/8, muy poco pedregoso, poco humífero y sin raíces apreciables. Textura franca bastante arenosa y estructura particular de grano suelto.

Los elementos gruesos son fragmentos subredondeados de granitos.

Grupo de suelos: *Cambisol dístrico*.

INVENTARIO BOTÁNICO

| | |
|----------------------------------------------------|----|
| <i>Castanea sativa</i> | 5 |
| <i>Pteridium aquilinum</i> subsp. <i>aquilinum</i> | 4 |
| <i>Aristolochia paucinerervis</i> | 1 |
| <i>Quercus pyrenaica</i> | 1 |
| <i>Clinopodium vulgare</i> subsp. <i>arundanum</i> | + |
| <i>Tamus communis</i> | 1 |
| <i>Teucrium scorodonia</i> | 1 |
| <i>Daphne gnidium</i> | + |
| <i>Thapsia villosa</i> | + |
| <i>Asphodelus aestivus</i> | 1 |
| <i>Lathyrus niger</i> | 1 |
| <i>Hieracium sabaudum</i> | + |
| <i>Arbutus unedo</i> | 1 |
| <i>Ruscus aculeatus</i> | 1 |
| <i>Cruciata glabra</i> | + |
| <i>Poa nemoralis</i> | 1 |
| <i>Rubia peregrina</i> | 1 |
| <i>Cardamine pratensis</i> | + |
| <i>Rubus</i> sp. | 2 |
| <i>Genista cinerascens</i> | + |
| — | |
| Número de especies | 20 |

PARCELA N° 19

CONTROL DEL LUGAR

Provincia: Cáceres
Término Municipal: Pinofrankado
Cuadrícula: 29TQE2668
Superficie: 400 m²

DATOS FISIográficos

| | | | | |
|---------------------------|------|----------|---|-------|
| Pendiente de la parcela: | 30 % | Drenaje: | 2 | |
| Pendiente del entorno: | 35 % | Erosión: | 2 | |
| Orientación: | N-NW | Altitud: | | 530 m |
| Pedregosidad superficial: | 4 | | | |

Observaciones: Ladera media

DESCRIPCIÓN DEL PERFIL DEL SUELO

Horizonte A: De 0 a 33 cm, color 5YR 4/4, pedregoso, húmifero y con abundantes raíces. Textura franca limosa y estructura grumosa porosa. Tránsito abrupto al horizonte inferior.

Horizonte R: De 33 cm en adelante. Roca firme no muestreada.

Los elementos gruesos son fragmentos angulosos de pizarras y esquistos.

Grupo de suelos: *Regosol eutríco (lítico)*.

INVENTARIO BOTÁNICO

| | |
|------------------------------|---|
| <i>Castanea sativa</i> | 3 |
| <i>Digitalis thapsi</i> | + |
| <i>Andryala integrifolia</i> | + |
| — | |
| Número de especies | 3 |

PARCELA N° 20

CONTROL DEL LUGAR

Provincia: Cáceres
Término Municipal: San Martín de Trevejo
Cuadrícula: 29TPE8855
Superficie: 100 m²

DATOS FISIOGRAFICOS

| | | | |
|---------------------------|------|----------|-------|
| Pendiente de la parcela: | 40 % | Drenaje: | 3 |
| Orientación: | N-NE | Erosión: | 2 |
| Pedregosidad superficial: | 2 | Altitud: | 900 m |

Observaciones: Ladera media

DESCRIPCIÓN DEL PERFIL DEL SUELO

Horizonte Au: De 0 a 10 cm, color 5YR 2,5/2, poco pedregoso, húmifero y con frecuentes raíces. Textura franca bastante arenosa y estructura grumosa porosa. Tránsito neto al horizonte subyacente.

Horizonte Au: De 10 a 33 cm, color 5YR 3/2, pedregoso, húmifero y con abundantes raíces. Textura franca bastante arenosa y estructura grumosa porosa. Tránsito neto al horizonte subyacente.

Horizonte A/Bw: De 33 a 60 cm, color 5YR 3/3, pedregoso, moderadamente húmifero y con abundantes raíces. Textura franca bastante arenosa y estructura particular de grano suelto. Tránsito neto al horizonte subyacente.

Horizonte Bw: De 60 a 85 cm, color 2,5Y 6/6, muy pedregoso, poco húmifero y con escasas raíces. Textura franca bastante arenosa y estructura particular de grano suelto. Tránsito difuso al horizonte subyacente.

Horizonte C: De 85 a 100 cm, color 2,5Y 7/4, pedregoso, poco húmifero y sin raíces apreciables. Textura franca bastante arenosa y estructura particular de grano suelto. Tránsito abrupto al horizonte subyacente.

Horizonte R: De 100 cm en adelante. Roca firme no muestreada.

Los elementos gruesos son fragmentos subredondeados de granito de grano grueso de dos micas; en los dos horizontes inferiores los fragmentos son muy poco consistentes.

Grupo de suelos: *Cambisol húmico (lítico)*.

INVENTARIO BOTÁNICO

| | |
|-------------------------------------------------------------|----|
| <i>Castanea sativa</i> | 5 |
| <i>Pteridium aquilinum</i> subsp. <i>aquilinum</i> | 2 |
| <i>Quercus pyrenaica</i> | 1 |
| <i>Arenaria montana</i> subsp. <i>montana</i> | + |
| <i>Tamus communis</i> | + |
| <i>Teucrium scorodonia</i> | 1 |
| <i>Luzula forsteri</i> | + |
| <i>Geranium robertianum</i> | + |
| <i>Melica uniflora</i> | 1 |
| <i>Melittis melissophyllum</i> subsp. <i>melissophyllum</i> | + |
| <i>Thapsia villosa</i> | 1 |
| <i>Doronicum plantagineum</i> | 1 |
| <i>Polygonatum odoratum</i> | 1 |
| <i>Asphodelus aestivus</i> | 1 |
| <i>Asplenium onopteris</i> | + |
| <i>Hedera helix</i> | 1 |
| <i>Rumex acetosa</i> subsp. <i>acetosa</i> | 1 |
| <i>Ruscus aculeatus</i> | + |
| <i>Poa nemoralis</i> | 1 |
| <i>Cephalanthera longifolia</i> | 1 |
| <i>Primula veris</i> | + |
| — | |
| Número de especies | 21 |

PARCELA N° 21

CONTROL DEL LUGAR

Provincia: Cáceres
Término Municipal: Casar de Palomero
Cuadrícula: 29TQE3163
Superficie: 400 m²

DATOS FISIOGRAFICOS

| | | | |
|---------------------------|------|----------|-------|
| Pendiente de la parcela: | 22 % | Drenaje: | 2 |
| Orientación: | SE | Erosión: | 1 |
| Pedregosidad superficial: | 1 | Altitud: | 580 m |

Observaciones: Ladera media

DESCRIPCIÓN DEL PERFIL DEL SUELO

Horizonte Ap: De 0 a 20 cm, color 7,5YR 5/6, poco pedregoso, húmico y con abundantes raíces. Textura franca bastante limosa y estructura grumosa porosa. Tránsito difuso al horizonte subyacente.

Horizonte Au: De 20 a 56 cm, color 7,5YR 5/6, muy poco pedregoso, húmico y con abundantes raíces. Textura franca bastante limosa y estructura grumosa porosa. Tránsito difuso al horizonte subyacente.

Horizonte Au: De 56 a 80 cm, color 7,5YR 4/6, pedregoso, húmico y con frecuentes raíces. Textura franca bastante limosa y estructura particular de grano suelto. Tránsito difuso al horizonte subyacente.

Horizonte Bt: De 80 cm en adelante, color 7,5YR 4/6, poco pedregoso, húmico y con frecuentes raíces. Textura franca bastante limosa y estructura particular de grano suelto.

Los elementos gruesos son fragmentos de pizarras sericíticas y ferruginosas.

Grupo de suelos: *Luvisol háplico (antrópico)*.

INVENTARIO BOTÁNICO

Castanea sativa

3

Número de especies

1

PARCELA N° 22

CONTROL DEL LUGAR

Provincia: Cáceres
Término Municipal: Baños de Montemayor
Cuadrícula: 30TTK5667
Superficie: 100 m²

DATOS FISIOGRAFICOS

| | | | |
|---------------------------|------|----------|-------|
| Pendiente de la parcela: | 13 % | Drenaje: | 2 |
| Orientación: | E-NE | Erosión: | 1 |
| Pedregosidad superficial: | 1 | Altitud: | 840 m |

Observaciones: Ladera media

DESCRIPCIÓN DEL PERFIL DEL SUELO

Horizonte A: De 0 a 25 cm, color 10YR 4/4, poco pedregoso, moderadamente húmifero y con abundantes raíces. Textura franca y estructura grumosa porosa. Tránsito neto al horizonte subyacente.

Horizonte E: De 25 a 44 cm, color 7,5YR 5/6, poco pedregoso, poco húmifero y con frecuentes raíces. Textura franca bastante limosa y estructura grumosa porosa. Tránsito difuso al horizonte subyacente.

Horizonte Bts: De 44 a 91 cm, color 10YR 6/6, muy poco pedregoso, poco húmifero y con escasas raíces. Textura franca y estructura grumosa porosa. Tránsito neto al horizonte subyacente.

Horizonte Bts/C: De 91 cm en adelante, color 10YR 6/6, poco húmifero y sin que se aprecien raíces. Textura franca y estructura particular de grano suelto.

Los elementos gruesos son fragmentos consistentes angulosos y subredondeados de granito de dos micas. En el segundo y tercer horizontes se presentan algunas tinciones de óxidos de hierro.

Grupo de suelos: *Luvisol férrico*.

INVENTARIO BOTÁNICO

| | |
|-------------------------------------------------------|---|
| <i>Castanea sativa</i> | 5 |
| <i>Pteridium aquilinum</i> subsp. <i>aquilinum</i> | 4 |
| <i>Aristolochia paucinervis</i> | 1 |
| <i>Quercus pyrenaica</i> | + |
| <i>Clinopodium vulgare</i> subsp. <i>arundanum</i> | + |
| <i>Arenaria montana</i> subsp. <i>montana</i> | 1 |
| <i>Tamus communis</i> | 1 |
| <i>Teucrium scorodonia</i> | 1 |
| <i>Cytisus scoparius</i> | + |
| <i>Luzula forsteri</i> | + |
| <i>Arrhenatherum elatius</i> subsp. <i>bulbosum</i> | 1 |
| <i>Melica uniflora</i> | 3 |
| <i>Thapsia villosa</i> | + |
| <i>Hyacinthoides hispanica</i> | 1 |
| <i>Lonicera periclymenum</i> subsp. <i>hispanica</i> | 1 |
| <i>Polygonatum odoratum</i> | 1 |
| <i>Silene latifolia</i> | + |
| <i>Lathyrus niger</i> | + |
| <i>Hieracium sabaudum</i> | + |
| <i>Hedera helix</i> | 1 |
| <i>Rumex acetosa</i> subsp. <i>acetosa</i> | 1 |
| <i>Campanula rapunculus</i> | + |
| <i>Carex muricata</i> subsp. <i>lamprocarpa</i> | + |
| <i>Narcissus triandrus</i> subsp. <i>pallidulus</i> | 1 |
| <i>Lotus glareosus</i> | + |
| <i>Anthoxanthum odoratum</i> | + |
| <i>Brachypodium sylvaticum</i> | + |
| <i>Rosa</i> sp. | + |
| <i>Galium scabrum</i> | + |
| <i>Silene mellifera</i> | + |
| <i>Aira caryophyllaea</i> subsp. <i>caryophyllaea</i> | + |
| <i>Galium aparine</i> | + |
| <i>Luzula luzulina</i> | + |
| <i>Prunus avium</i> | + |
| <i>Chelidonium majus</i> | + |
| <i>Arctium minus</i> | 1 |
| <i>Silene colorata</i> | + |

Número de especies 37

PARCELA N° 23

CONTROL DEL LUGAR

Provincia: Cáceres
Término Municipal: La Garganta
Cuadrícula: 30TTK5967
Superficie: 400 m²

DATOS FISIOGRAFICOS

| | | | | |
|---------------------------|-----|----------|---|--------|
| Pendiente de la parcela: | 5 % | Drenaje: | 1 | |
| Orientación: | S | Erosión: | 1 | |
| Pedregosidad superficial: | 2 | Altitud: | | 1200 m |

Observaciones: Mesa final

DESCRIPCIÓN DEL PERFIL DEL SUELO

Horizonte A: De 0 a 17 cm, color 10YR 5/4, muy poco pedregoso, húmifero y con abundantes raíces. Textura franca y estructura grumosa porosa. Tránsito difuso al horizonte subyacente.

Horizonte Bw: De 17 a 75 cm, color 7,5YR 4/4, poco pedregoso, poco húmifero y con abundantes raíces. Textura franca y estructura grumosa porosa. Tránsito neto al horizonte subyacente.

Horizonte C: De 75 cm en adelante, color 10YR 4/4, muy poco pedregoso, poco húmifero y sin que se aprecien raíces. Textura franca y estructura particular de grano suelto.

Los elementos gruesos son fragmentos angulosos y subangulosos consistentes de granito de grano grueso pobre en ferromagnesianos. En los tres horizontes hay tizones.

Grupo de suelos: *Cambisol dístrico*.

INVENTARIO BOTÁNICO

Castanea sativa

1

—

Número de especies

1

PARCELA N° 24

CONTROL DEL LUGAR

Provincia: Cáceres
Término Municipal: Guadalupe
Cuadrícula: 30STJ9771
Superficie: 100 m²

DATOS FISIOGRAFICOS

| | | | |
|---------------------------|------|----------|-------|
| Pendiente de la parcela: | 25 % | Drenaje: | 2 |
| Orientación: | N | Erosión: | 2 |
| Pedregosidad superficial: | 2 | Altitud: | 990 m |

Observaciones: Ladera alta

DESCRIPCIÓN DEL PERFIL DEL SUELO

Horizonte a: De 0 a 27 cm, color 7,5YR 3/4, poco pedregoso, humífero y con abundantes raíces. Textura franca bastante limosa y estructura grumosa porosa. Tránsito neto al horizonte subyacente.

Horizonte Bw: De 27 a 49 cm, color 7,5YR 6/8, pedregoso, poco humífero y con abundantes raíces. Textura franca bastante limosa y estructura grumosa porosa. Tránsito neto al horizonte subyacente.

Horizonte C: De 49 a 83 cm, color 7,5YR 5/8, poco pedregoso, poco humífero y sin raíces apreciables. Textura franca bastante limosa y estructura grumosa maciza. Tránsito abrupto al horizonte subyacente.

Horizonte R: De 83 cm en adelante. Roca firme no muestreada.

Los elementos gruesos son fragmentos de esquistos con fuertes tinciones de óxidos de hierro en el segundo y tercer horizonte.

Grupo de suelos: *Cambisol eutrico (lítico)*.

INVENTARIO BOTÁNICO

| | |
|-----------------------------------------------------|----|
| <i>Castanea sativa</i> | 5 |
| <i>Pteridium aquilinum</i> subsp. <i>aquilinum</i> | 1 |
| <i>Aristolochia paucinerervis</i> | + |
| <i>Clinopodium vulgare</i> subsp. <i>arundanum</i> | + |
| <i>Arenaria montana</i> subsp. <i>montana</i> | + |
| <i>Cytisus scoparius</i> | + |
| <i>Arrhenatherum elatius</i> subsp. <i>bulbosum</i> | 2 |
| <i>Doronicum plantagineum</i> | 1 |
| <i>Polygonatum odoratum</i> | 1 |
| <i>Silene latifolia</i> | + |
| <i>Castanea sativa</i> (nf.) | 2 |
| <i>Vicia onobrychioides</i> | + |
| <i>Allium massaessylum</i> | 1 |
| <i>Conopodium pyrenaicum</i> | + |
| <i>Rumex acetosa</i> subsp. <i>acetosa</i> | + |
| <i>Cruciata glabra</i> | + |
| <i>Cardamine pratensis</i> | + |
| <i>Rubus</i> sp. | + |
| <i>Geranium purpureum</i> | + |
| — | |
| Número de especies | 19 |

PARCELA N° 25

CONTROL DEL LUGAR

Provincia: Cáceres
Término Municipal: Nuñomoral (Cereza)
Cuadrícula: 29TQE3176
Superficie: 400 m²

DATOS FISIográficos

| | | | | |
|---------------------------|------|----------|---|-------|
| Pendiente de la parcela: | 40 % | Drenaje: | 2 | |
| Pendiente del entorno: | 45 % | Erosión: | 3 | |
| Orientación: | SW | Altitud: | | 670 m |
| Pedregosidad superficial: | 4 | | | |

Observaciones: Ladera media. Los bancales son bastante irregulares; aprovechan la topografía natural de la ladera, de forma que sólo levantan pequeñas paredes de medio metro de altura.

DESCRIPCIÓN DEL PERFIL DEL SUELO

Horizonte Ap: De 0 a 20 cm, color 7,5YR 4/4, pedregoso, húmifero y con abundantes raíces. Textura franca y estructura grumosa porosa. Tránsito difuso al horizonte subyacente.

Horizonte A/C: De 20 a 40 cm, color 7,5YR 4/4, pedregoso, húmifero y con frecuentes raíces. Textura franca bastante limosa y estructura particular de grano suelto. Tránsito neto al horizonte subyacente.

Horizonte R: De 40 cm en adelante. Roca firme no muestreada.

Los elementos gruesos son fragmentos angulosos de esquistos algo arenosos.

Grupo de suelos: *Regosol eutríco (antrópico y lítico)*.

INVENTARIO BOTÁNICO

| | |
|----------------------------------------------------|---|
| <i>Castanea sativa</i> | 3 |
| <i>Cistus ladanifer</i> | 1 |
| <i>Briza maxima</i> | + |
| <i>Erica australis</i> | 1 |
| <i>Calluna vulgaris</i> | 3 |
| <i>Digitalis thapsi</i> | 1 |
| <i>Erica umbellata</i> | + |
| <i>Genista tridentata</i> | 2 |
| <i>Halimium ocymoides</i> | 1 |
| <i>Helichrysum stoechas</i> subsp. <i>stoechas</i> | 3 |
| <i>Jasione montana</i> subsp. <i>echinata</i> | + |
| <i>Anarrhinum bellidifolium</i> | 1 |
| <i>Sesamoides canescens</i> | + |

—

| | |
|--------------------|----|
| Número de especies | 13 |
|--------------------|----|

PARCELA N° 26

CONTROL DEL LUGAR

Provincia: Cáceres
Término Municipal: Pinofrankeado (Aldehuela)
Cuadrícula: 29TQE2173
Superficie: 400 m²

DATOS FISIOGRAFICOS

| | | | | |
|---------------------------|---------------------------|----------|---|-------|
| Pendiente de la parcela: | 45 % | Drenaje: | 3 | |
| Pendiente del entorno: | 48 % | Erosión: | 2 | |
| Orientación: | E | Altitud: | | 740 m |
| Pedregosidad superficial: | 5 | | | |
| Observaciones: | Ladera media. Aterrazado. | | | |

DESCRIPCIÓN DEL PERFIL DEL SUELO

Horizonte Ap: De 0 a 30 cm, color 7,5YR 4/6, pedregoso, humífero y con frecuentes raíces. Textura franca bastante limosa y estructura grumosa porosa. Tránsito neto al horizonte subyacente.

Horizonte Bw: De 30 a 80 cm, color 7,5YR 6/6, pedregoso, poco humífero y con escasas raíces. Textura franca bastante limosa y estructura grumosa maciza. Tránsito neto al horizonte subyacente.

Horizonte C: De 80 cm en adelante, color 7,5YR 6/8, pedregoso, poco humífero y sin raíces apreciables. Textura franca bastante limosa y estructura grumosa maciza.

Lo elementos gruesos son fragmentos subangulosos y subredondeados de pizarras y esquistos; en el segundo horizonte se aprecian abundantes tinciones de óxidos e hierro.

Grupo de suelos: *Cambisol eutrico (antrópico y lítico)*.

INVENTARIO BOTÁNICO

Castanea sativa

3

—

Número de especies

1

PARCELA N° 27

CONTROL DEL LUGAR

Provincia: Cáceres
Término Municipal: Caminomorisco (Cambrón)
Cuadrícula: 29TQE3271
Superficie: 400 m²

DATOS FISIOGRAFICOS

| | | | |
|---------------------------|------|----------|-------|
| Pendiente de la parcela: | 43 % | Drenaje: | 2 |
| Pendiente del entorno: | 45 % | Erosión: | 3 |
| Orientación: | SW | Altitud: | 795 m |
| Pedregosidad superficial: | 5 | | |

Observaciones: Ladera media. Ligeramente abancalada.

DESCRIPCIÓN DEL PERFIL DEL SUELO

Horizonte Ap: De 0 a 20 cm, color 7,5YR 5/6, pedregoso, moderadamente húmifero y con abundantes raíces. Textura franca y estructura particular de grano suelto. Tránsito difuso al horizonte subyacente.

Horizonte A/C: De 20 a 39 cm, color 7,5YR 5/6, muy pedregoso, moderadamente húmifero y con abundantes raíces. Textura franca bastante limosa y estructura particular de grano suelto. Tránsito neto al horizonte subyacente.

Horizonte C: De 39 a 70 cm, color 7,5YR 6/6, muy pedregoso, poco húmifero y sin raíces apreciables. Textura franca bastante limosa y estructura particular de grano suelto. Tránsito abrupto al horizonte subyacente.

Horizonte R: De 70 cm en adelante. Roca firme no muestreada.

Los elementos gruesos son fragmentos subredondeados de pizarras y esquistos. En los dos primeros horizontes se observaban algunos tizones.

Grupo de suelos: *Leptosol eutricto (antrópico y lítico)*.

INVENTARIO BOTÁNICO

| | |
|-----------------------------------------------------|----|
| <i>Castanea sativa</i> | 3 |
| <i>Cistus ladanifer</i> | 3 |
| <i>Erica australis</i> | 2 |
| <i>Cytisus striatus</i> | + |
| <i>Digitalis thapsi</i> | + |
| <i>Erica umbellata</i> | 1 |
| <i>Arbutus unedo</i> | 1 |
| <i>Genista tridentata</i> | + |
| <i>Erica arborea</i> | + |
| <i>Helichrysum stoechas</i> subsp. <i>stoechas</i> | + |
| <i>Cistus populifolius</i> | 2 |
| <i>Lotus glaucosus</i> | 1 |
| <i>Cistus salvifolius</i> | 1 |
| <i>Halimium lasianthum</i> subsp. <i>lasianthum</i> | 2 |
| <i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ballota</i> (mf.) | + |
| <i>Tuberaria lignosa</i> | + |
| — | |
| Número de especies | 16 |

PARCELA N° 28

CONTROL DEL LUGAR

Provincia: Cáceres
Término Municipal: San Martín de Trevejo
Cuadrícula: 29TPE8856
Superficie: 100 m²

DATOS FISIOGRAFICOS

| | | | | |
|---------------------------|------|----------|---|--------|
| Pendiente de la parcela: | 64 % | Drenaje: | 3 | |
| Orientación: | W | Erosión: | 2 | |
| Pedregosidad superficial: | 2 | Altitud: | | 1000 m |

Observaciones: Ladera media-alta

DESCRIPCIÓN DEL PERFIL DEL SUELO

Horizonte Ae: De 0 a 30 cm, color 2,5YR 2,5/2, pedregoso, humífero y con abundantes raíces. Textura franca bastante arenosa y estructura particular de grano suelto. Tránsito difuso al horizonte subyacente.

Horizonte A/C: De 30 a 66 cm, color 2,5YR 3/2, muy pedregoso, humífero y con frecuentes raíces. Textura franca bastante arenosa y estructura particular de grano suelto. Tránsito abrupto al horizonte subyacente.

Horizonte R: De 66 cm en adelante. Roca firme no muestreada.

Los elementos gruesos son fragmentos angulosos de granito de grano grueso, de dos micas.

Grupo de suelos: *Regosol déstrico (lítico y erosionado)*.

INVENTARIO BOTÁNICO

| | |
|-------------------------------------------------------------|---|
| <i>Castanea sativa</i> | 5 |
| <i>Pteridium aquilinum</i> subsp. <i>aquilinum</i> | + |
| <i>Clinopodium vulgare</i> subsp. <i>arundanum</i> | + |
| <i>Arenaria montana</i> subsp. <i>montana</i> | + |
| <i>Tamus communis</i> | + |
| <i>Teucrium scorodonia</i> | + |
| <i>Luzula forsteri</i> | 1 |
| <i>Melica uniflora</i> | 1 |
| <i>Melittis melissophyllum</i> subsp. <i>melissophyllum</i> | 1 |
| <i>Thapsia villosa</i> | 1 |
| <i>Doronicum plantagineum</i> | + |
| <i>Lonicera periclymenum</i> subsp. <i>hispanica</i> | + |
| <i>Polygonatum odoratum</i> | + |
| <i>Asphodelus aestivus</i> | + |
| <i>Lathyrus niger</i> | + |
| <i>Vicia onobrychioides</i> | + |
| <i>Conopodium pyrenaeum</i> | + |
| <i>Hedera helix</i> | + |
| <i>Origanum vulgare</i> subsp. <i>virens</i> | + |
| <i>Rumex acetosa</i> subsp. <i>acetosa</i> | 1 |
| <i>Poa nemoralis</i> | + |
| <i>Tanacetum corymbosum</i> | + |
| <i>Cardamine pratensis</i> | + |
| <i>Cephalanthera longifolia</i> | 2 |
| <i>Genista falcata</i> | + |
| <i>Anthoxanthum odoratum</i> | 1 |
| <i>Scrophularia scorodonia</i> | + |
| <i>Astragalus glycyphyllos</i> | + |
| <i>Linaria triornithophora</i> | + |
| <i>Paeonia broteroi</i> | + |
| <i>Sorbus torminalis</i> | + |
| <i>Primula veris</i> | + |
| <i>Dianthus hisitanus</i> | + |
| <i>Ilex aquifolium</i> | + |

—

Número de especies 34

PARCELA N° 29

CONTROL DEL LUGAR

Provincia: Cáceres
Término Municipal: Tornavacas
Cuadrícula: 30TTK7261
Superficie: 400 m²

DATOS FISIográficos

| | | | | |
|---------------------------|------|----------|---|--------|
| Pendiente de la parcela: | 5 % | Drenaje: | 1 | |
| Pendiente del entorno: | 48 % | Erosión: | 2 | |
| Orientación: | NW | Altitud: | | 1145 m |
| Pedregosidad superficial: | 3 | | | |

Observaciones: Ladera media

DESCRIPCIÓN DEL PERFIL DEL SUELO

Horizonte Ap: De 0 a 32 cm, color 5YR 3/3, pedregoso, húmifero y con abundantes raíces. Textura franca bastante arenosa y estructura grumosa porosa. Tránsito neto al horizonte subyacente.

Horizonte Bw/C: De 32 cm en adelante, color 7,5YR 6/8, pedregoso, poco húmifero y con escasas raíces. Textura franca bastante arenosa y estructura grumosa porosa.

Los elementos gruesos son fragmentos angulosos y subredondeados consistentes de granito rico en ferromagnesianos. En el segundo horizonte hay abundantes argillanes. En el primero aparece algún tizón aislado.

Grupo de suelos: *Cambisol húmico (antrópico y lítico)*.

INVENTARIO BOTÁNICO

Castanea sativa

3

—

Número de especies

1

PARCELA N° 30

CONTROL DEL LUGAR

Provincia: Cáceres
Término Municipal: Jerte
Cuadrícula: 30TTK6755
Superficie: 100 m²

DATOS FISIOGRAFICOS

| | | | | |
|---------------------------|------|----------|---|-------|
| Pendiente de la parcela: | 40 % | Drenaje: | 2 | |
| Orientación: | NW | Erosión: | 2 | |
| Pedregosidad superficial: | 3 | Altitud: | | 780 m |

Observaciones: Ladera media

DESCRIPCIÓN DEL PERFIL DEL SUELO

Horizonte Ae: De 0 a 36 cm, color 7,5YR 4/4, poco pedregoso, moderadamente húmifero y con abundantes raíces. Textura franca bastante arenosa y estructura grumosa porosa. Tránsito neto al horizonte subyacente.

Horizonte E: De 36 a 84 cm, color 7,5YR 5/8, muy poco pedregoso, poco húmifero y con frecuentes raíces. Textura franca bastante arenosa y estructura grumosa maciza. Tránsito difuso al horizonte subyacente.

Horizonte Bt: De 84 cm en adelante, color 5YR 5/8, muy poco pedregoso, poco húmifero y con escasas raíces. Textura franca bastante arenosa y estructura particular de grano suelto.

Los elementos gruesos son fragmentos subredondeados de granito de dos micas, con un elevado contenido en ferromagnesianos, y de granos relativamente finos. Se observan tizones aislados.

Grupo de suelos: *Luvisol crómico (erosionado)*.

INVENTARIO BOTÁNICO

| | |
|-------------------------------------------------------------|---|
| <i>Castanea sativa</i> | 5 |
| <i>Pteridium aquilinum</i> subsp. <i>aquilinum</i> | 2 |
| <i>Aristolochia paucinervis</i> | 1 |
| <i>Clinopodium vulgare</i> subsp. <i>arundanum</i> | + |
| <i>Arenaria montana</i> subsp. <i>montana</i> | + |
| <i>Tamus communis</i> | 1 |
| <i>Teucrium scorodonia</i> | + |
| <i>Luzula forsteri</i> | 2 |
| <i>Geranium robertianum</i> | + |
| <i>Melica uniflora</i> | 2 |
| <i>Melittis melissophyllum</i> subsp. <i>melissophyllum</i> | 1 |
| <i>Hyacinthoides hispanica</i> | 1 |
| <i>Lonicera periclymenum</i> subsp. <i>hispanica</i> | + |
| <i>Polygonatum odoratum</i> | + |
| <i>Silene latifolia</i> | + |
| <i>Lathyrus niger</i> | 1 |
| <i>Vicia onobrychioides</i> | + |
| <i>Asplenium onopteris</i> | + |
| <i>Hieracium sabaudum</i> | + |
| <i>Conopodium pyrenaeum</i> | 1 |
| <i>Digitalis thapsi</i> | + |
| <i>Hedera helix</i> | 2 |
| <i>Ruscus aculeatus</i> | + |
| <i>Rubia peregrina</i> | + |
| <i>Tanacetum corymbosum</i> | + |
| <i>Cephalanthera longifolia</i> | + |
| <i>Jasione montana</i> subsp. <i>echinata</i> | + |
| <i>Rubus</i> sp. | + |
| <i>Astragalus glycyphyllos</i> | + |
| <i>Linaria triornithophora</i> | + |
| <i>Alliaria petiolata</i> | + |
| <i>Galium scabrum</i> | + |
| <i>Stellaria media</i> | 1 |
| <i>Paeonia officinalis</i> subsp. <i>humilis</i> | + |
| <i>Saxifraga granulata</i> | + |
| <i>Sorbus aucuparia</i> | + |
| <i>Ranunculus paludosus</i> | + |

—

Número de especies 37

ANEXO II

Datos Selvícolas

PARCELA N° 01

| | |
|------------------------------|------------------------|
| Término municipal: | Santa Cruz de Paniagua |
| Uso: | monte alto para fruto |
| Tiempo del uso: | 80 años |
| Fracción de cabida cubierta: | 80 % |
| Regeneración: | abundante |

Observaciones: La longitud del marco es de 10 x 5 m. Los pies son bastante grandes, aunque tienen muchas vareta menores de 5 cm, mostrando una tendencia al abandono de la explotación. La estimación de la producción frutera es mala.

PARCELA N° 02

| | |
|------------------------------|-----------------------|
| Término municipal: | Valencia de Alcántara |
| Uso: | monte alto para fruto |
| Tiempo de uso: | indefinido |
| Fracción de cabida cubierta: | 80 % |
| Regeneración: | escasa |

Observaciones: Longitud de marco de 8 x 8 m. Evidencias de pastoreo y de labores agrícolas de hace unos tres años. Se podan "a cabeza de gato" o "trasmochos". El turno de esta poda es 20 años, haciendo otros tantos que no se realiza. La producción estimada de fruto es buena.

PARCELA N° 03

| | |
|------------------------------|-----------------------|
| Término municipal: | Valencia de Alcántara |
| Uso: | monte alto para fruto |
| Tiempo de uso: | indefinido |
| Fracción de cabida cubierta: | 70 % |
| Regeneración: | abundante |

Observaciones: Los castañares cercanos están arados, sin embargo esta parcela hace más de 10 años que no se realiza ninguna labor agrícola. El turno de poda o trasmoches es de 20 años; hace 10 años de la última. La producción estimada de fruta es buena.

PARCELA N° 04

| | |
|------------------------------|-----------------------|
| Término municipal: | Valencia de Alcántara |
| Uso: | monte alto para fruto |
| Tiempo de uso: | indefinido |
| Fracción de cabida cubierta: | 50 % |
| Regeneración: | escasa |

Observaciones: Longitud del marco 8 x 8 m o 7 x 7 m. Casi siempre presentan ramificaciones a 2,40 m. En general está bastante abandonado. Hace 40 o 50 años se abonó. El turno de corta es de unos 15 ó 17 años, aunque hace al menos 20 que no se realiza. La producción estimada de fruto es buena.

PARCELA N° 05

| | |
|------------------------------|------------------------|
| Término municipal: | Guadalupe |
| Uso: | monte bajo para madera |
| Tiempo de uso: | indefinido |
| Fracción de cabida cubierta: | 80 % |
| Regeneración: | abundante |

Observaciones: Bastante limpio. La producción estimada de madera es buena.

PARCELA N° 06

| | |
|------------------------------|-----------------------|
| Término municipal: | Cañamero |
| Uso: | monte alto para fruto |
| Tiempo de uso: | 40 años |
| Fracción de cabida cubierta: | 50 % |
| Regeneración: | escasa |

Observaciones: Longitud del marco 5 x 5 m. En esta misma zona otros castañares están arados. El turno de poda es de 5 años. La producción estimada de fruto es buena.

PARCELA N° 07

| | |
|------------------------------|------------------------|
| Término municipal: | Navalvillar de Ibor |
| Uso: | monte bajo para madera |
| Tiempo de uso: | indefinido |
| Fracción de cabida cubierta: | 90 % |
| Regeneración: | abundante |

Observaciones: La parcela es toda de monte bajo, sin embargo, en la misma finca algunos pies son de monte alto al haber intentado injertarlos con el fin de obtener fruto. El turno de corta es de unos 20 años; hace 15 años de la última corta. La estimación de la producción maderera es regular.

PARCELA N° 08

| | |
|------------------------------|-----------------------|
| Término municipal: | Navezuelas |
| Uso: | monte alto para fruto |
| Tiempo de uso: | 60 años |
| Fracción de cabida cubierta: | 40 % |
| Regeneración: | escasa |

Observaciones: En medio del castaño aparecen pies de grandes castaños que atestiguan un tiempo de uso indefinido. La longitud del marco oscila de 8 x 8 m a 10 x 10 m. Las podas se efectúan a distintas alturas, eliminando las ramas enfermas o menos productivas. Los ejemplares más viejos van siendo reemplazados por nuevos pies. Estos castañares situados a mayores cotas son los que dan mejores producciones de todo el valle, pudiendo dar algunos de ellos 100 kg/pie al año. Se suele realizar una labor agrícola al año, por lo que están casi completamente limpios. La estimación de la producción frutera es buena.

PARCELA N° 09

| | |
|------------------------------|------------------------|
| Término municipal: | Garciaz |
| Uso: | monte bajo para madera |
| Tiempo de uso: | indefinido |
| Fracción de cabida cubierta: | 90 % |
| Regeneración: | escasa |

Observaciones: En medio del castañar aparecen pies de considerable tamaño. La edad media de los pies es de 20 años. Aparecen bastante cuidados, con un número adecuado de pies por cepa y con una separación de cepas de unos 5 metros. La producción estimada de madera es buena.

PARCELA N° 10

| | |
|------------------------------|------------------------|
| Término municipal: | Guadalupe |
| Uso: | monte bajo para madera |
| Tiempo de uso: | indefinido |
| Fracción de cabida cubierta: | 90 % |
| Regeneración: | abundante |

Observaciones: La edad de los pies es de unos 35 años. Aparece bastante cuidado y limpio. La estimación de la producción es buena.

PARCELA N° 11

| | |
|------------------------------|------------------------|
| Término municipal: | Guadalupe |
| Uso: | monte bajo para madera |
| Tiempo de uso: | indefinido |
| Fracción de cabida cubierta: | 70 % |
| Regeneración: | escasa |

Observaciones: La edad de los pies es de unos 30 años. El subvuelo no está muy limpio. La producción de madera estimada es regular.

PARCELA N° 12

| | |
|------------------------------|-----------------------|
| Término municipal: | Cañamero |
| Uso: | monte alto para fruto |
| Tiempo de uso: | indefinido |
| Fracción de cabida cubierta: | 40 % |
| Regeneración: | nula |

Observaciones: Muestra evidencias de roturación reciente. El turno de poda es de unos 10 años; hace 5 años de la última. La producción estimada de la última es buena.

PARCELA N° 13

| | |
|------------------------------|------------------------|
| Término municipal: | San Martín de Trevejo |
| Uso: | monte bajo para madera |
| Tiempo de uso: | indefinido |
| Fracción de cabida cubierta: | 80 % |
| Regeneración: | nula |

Observaciones: Muestra un estado de abandono notable. Posee individuos de grandes dimensiones, están frecuentemente secos y demasiado separados. El turno de corta es de 20 años. Y la estimación de la producción maderera es regular.

PARCELA N° 14

| | |
|------------------------------|------------------------|
| Término municipal: | Villamiel |
| Uso: | monte bajo para madera |
| Tiempo de uso: | indefinido |
| Fracción de cabida cubierta: | 90 % |
| Regeneración: | escasa |

Observaciones: Algunos individuos son muy grandes, y en general presentan un gran número de chirpiales. El turno de corta es de unos 20 años, habiéndose casi alcanzado dicha edad. La producción estimada de madera es regular.

PARCELA N° 15

| | |
|------------------------------|-----------------------|
| Término municipal: | Azabal |
| Uso: | monte alto para fruto |
| Tiempo de uso: | 35 años |
| Fracción de cabida cubierta: | 40 % |
| Regeneración: | nula |

Observaciones: El marco es de 7 x 7 m. Casi todos los años se realiza una poda en la que se eliminan las ramas más finas que son empleadas como alimento para el ganado. También se podan las ramas que no son productivas. Hace dos años se labraron. La estimación de la producción es regular.

PARCELA N° 16

| | |
|------------------------------|------------------------|
| Término municipal: | Hervás |
| Uso: | monte bajo para madera |
| Tiempo de uso: | indefinido |
| Fracción de cabida cubierta: | 70 % |
| Regeneración: | nula |

Observaciones: Es una masa muy buena y homogénea, que se extiende desde Hervás hasta Aldeanueva y Gargantilla. Su aprovechamiento hasta hace poco tiempo era total: a los tres años de la corta se llevaba a cabo la primera limpieza; al los seis años se sacaba el *arillo* (chirpiales de 2 a 3 cm) y la *banasta* (chirpiales de 5 a 7 cm de diámetro); a los 18 o 20 años se realizaba la entresaca de *duela* o *tabloncillo*; se dejaba por tanto sólo 2 ó 3 varas que son las que aprovechaban para madera en turnos de corta de 90 a 100 años. Además, por uroneo se elegían los pies secos o enfermos y se los iba cortando. La producción estimada de madera es buena.

PARCELA N° 17

| | |
|------------------------------|------------------------|
| Término municipal: | Hervás |
| Uso: | monte bajo para madera |
| Tiempo de uso: | indefinido |
| Fracción de cabida cubierta: | 80 % |
| Regeneración: | abundante |

Observaciones: Es una masa muy buena y homogénea, que se extiende desde Hervás hasta Aldeanueva y Gargantilla. Hay datos de su explotación desde el año 1403. La producción estimada de madera es buena.

PARCELA N° 18

| | |
|------------------------------|------------------------|
| Término municipal: | Torremenga |
| Uso: | monte bajo para madera |
| Tiempo de uso: | indefinido |
| Fracción de cabida cubierta: | 70 % |
| Regeneración: | escasa |

Observaciones: Sólo se limpia de arbustos, pero sin laboreo. Frecuentemente los individuos presentan un número excesivo de chirpiales. La edad de los pies es de unos 40 años. El turno de corta es de unos 20 años y hace unos 11 que se realizó la última. La estimación de la producción es regular-mala.

PARCELA N° 19

| | |
|------------------------------|--------------------------|
| Término municipal: | Pinofranqueado (Robledo) |
| Uso: | monte alto para fruto |
| Tiempo de uso: | 75 años |
| Fracción de cabida cubierta: | 20 % |
| Regeneración: | nula |

Observaciones: El marco es de 12 x 12 m. Los bancales en los que se encuentran no son continuos y bastante irregulares. La estimación de la producción frutera es regular.

PARCELA N° 20

| | |
|------------------------------|------------------------|
| Término municipal: | Torre de Don Miguel |
| Uso: | monte bajo para madera |
| Tiempo de uso: | indefinido |
| Fracción de cabida cubierta: | 90 % |
| Regeneración: | escasa |

Observaciones: Algunos individuos presentan una gran tamaño y un número excesivo de chirpiales que no se han eliminado a su debido tiempo. El turno de corta es de unos 20 años, y hace 21 años de la última. La producción estimada es regular-buena.

PARCELA N° 21

| | |
|------------------------------|-----------------------|
| Término municipal: | Casar de Palomero |
| Uso: | monte bajo para fruto |
| Tiempo de uso: | 60 años |
| Fracción de cabida cubierta: | 40 % |
| Regeneración: | escasa |

Observaciones: Se presentan en marcos de 5 x 5 m, pero de forma que la distribución irregular de los pies impide que se pueda apreciar fácilmente. Aparecen mezclados pies procedentes de monte bajo por tala de pies junto con monte alto. Hace unos 20 años se eliminaban los chirpiales cada año. Sin embargo, el estado de abandono actual es el que condiciona que la estimación de su producción sea mala.

PARCELA N° 22

| | |
|------------------------------|------------------------|
| Término municipal: | Baños de Montemayor |
| Uso: | monte bajo para madera |
| Tiempo de uso: | indefinido |
| Fracción de cabida cubierta: | 80 % |
| Regeneración: | nula |

Observaciones: El marco de plantación es de unos 3 x 3 m. Se observan un gran número de brotes secos. El turno de corta es de unos 20 años y hace unos 16 de la última corta realizada. La producción estimada es regular

PARCELA N° 23

| | |
|------------------------------|-----------------------|
| Término municipal: | La Garganta |
| Uso: | monte alto para fruto |
| Tiempo de uso: | indefinido |
| Fracción de cabida cubierta: | 40 % |
| Regeneración: | nula |

Observaciones: El marco es de 6 x 6 m. Desde hace unos 20 años no se lleva a cabo en ellos ninguna labor agrícola, sin embargo hay evidencias de su realización, tales como rústicas conducciones para el riego. Se podan las ramas que se van secando, aunque hace unos 7 años de la última poda. La producción frutera estimada es regular.

PARCELA N° 24

| | |
|------------------------------|------------------------|
| Término municipal: | Guadalupe |
| Uso: | monte bajo para madera |
| Tiempo de uso: | 60 años |
| Fracción de cabida cubierta: | 80 % |
| Regeneración: | escasa |

Observaciones: Es un monte bajo bastante homogéneo y bastante limpio. La producción estimada de madera es buena.

PARCELA N° 25

| | |
|------------------------------|-----------------------|
| Término municipal: | Nuñomoral (Cereza) |
| Uso: | monte bajo para fruto |
| Tiempo de uso: | 25 años |
| Fracción de cabida cubierta: | 50 % |
| Regeneración: | nula |

Observaciones: El marco de plantación es de 5 x 5 m. Está bastante abandonado por lo que hay muchos chirpiales en cada cepa que debían haberse eliminado. La producción estimada es mala.

PARCELA N° 26

| | |
|------------------------------|----------------------------|
| Término municipal: | Pinofranqueado (Aldehuela) |
| Uso: | monte alto para fruto |
| Tiempo de uso: | 30 - 40 años |
| Fracción de cabida cubierta: | 30 % |
| Regeneración: | nula |

Observaciones: Los marcos son de 7 x 7 m u 8 x 8 m. Se encuentran en terrazas. Hay evidencias de ganado caprino en el castaño. La producción estimada de castaña es regular.

PARCELA N° 27

| | |
|------------------------------|-------------------------|
| Término municipal: | Caminomorisco (Cambrón) |
| Uso: | monte alto para fruto |
| Tiempo de uso: | 40 años |
| Fracción de cabida cubierta: | 30 % |
| Regeneración: | nula |

Observaciones: El marco es de unos 7 x 15 m, aunque es bastante irregular y se aprovechan los entrantes y salientes del terreno. El año pasado se labró el terreno con ganado. Las ramas más pequeñas se usan como ramón para el ganado, y las más grandes se van podando según se van secando. La estimación de la producción es buena.

PARCELA N° 28

| | |
|------------------------------|------------------------|
| Término municipal: | San Martín de Trevejo |
| Uso: | monte bajo para madera |
| Tiempo de uso: | indefinido |
| Fracción de cabida cubierta: | 90 % |
| Regeneración: | abundante |

Observaciones: Muy buen aspecto del monte bajo, con gran cantidad de cepas de considerables dimensiones, a pesar de que algunas de ellas necesitan que se las descargue de chirpiales. El turno de corta está en torno a los 20 años, habiéndose prácticamente alcanzado dicha edad. La producción estimada de madera es buena.

PARCELA N° 29

| | |
|------------------------------|-----------------------|
| Término municipal: | Tornavacas |
| Uso: | monte alto para fruto |
| Tiempo de uso: | indefinido |
| Fracción de cabida cubierta: | 80 % |
| Regeneración: | escasa |

Observaciones: El marco de plantación es de 8 x 8 m. Se sitúan en bancales en donde han acumulado tierra. Todos los años se laborea. Algunas ramas aparecen apoyadas en unas sujeciones pues del peso de las castañas podrían partirse.

PARCELA N° 30

| | |
|------------------------------|------------------------|
| Término municipal: | Jerte |
| Uso: | monte bajo para madera |
| Tiempo de uso: | indefinido |
| Fracción de cabida cubierta: | 90 % |
| Regeneración: | abundante |

Observaciones: Es una masa bastante grande. Está bastante abandonado. El turno de corta parece ser de 20 años, haciendo 15 años que se realizó la última. La producción de madera estimada es mala.

ANEXO III

Apéndice Florístico

En este apéndice se presenta un breve catálogo florístico de los castañares estudiados. En él sólo se reflejan aquellas plantas encontradas dentro de estas formaciones, sin pretender con ello realizar un catálogo exhaustivo, ya que no es un objetivo del estudio.

Se acompaña el nombre del taxon con la autoría correspondiente, de acuerdo con lo expresado en los volúmenes 1 a 3 de la Med-Checklist (Greuter, Burdet & Long, 1984-1989), o en los dos primeros volúmenes de Flora Ibérica (Castroviejo & al., 1986, 1989). Sin embargo, dado que ambas obras están incompletas, la nomenclatura adoptada ha sido fundamentalmente la de Flora Europea (Tutin & al., 1964-1980). Además, en algunos táxones se han empleado estudios monográficos concretos de determinadas familias o géneros.

Fam. AMARYLLIDACEAE

Narcissus triandrus L. subsp. *pallidulus* (Graells) D. A. Webb

Fam. AQUIFOLIACEAE

Ilex aquifolium L.

Fam. ARALIACEAE

Hedera helix L.

Fam. ARISTOLOCHIACEAE

Aristolochia paucinervis Pomel

Fam. ASPLENIACEAE

Asplenium onopteris L.

Fam. BORAGINACEAE

Lithodora diffusa (Lag.) I.M. Johnston subsp. *lusitana* (Samp.) P. Silva & Rozeira

Fam. CAMPANULACEAE

Campanula lusitana L.

Campanula rapunculus L.

Fam. CAPRIFOLIACEAE

Lonicera periclymenum L. subsp. *hispanica* (Boiss. & Reuter) Nyman

Fam. CARYOPHYLLACEAE

Arenaria montana L. subsp. *montana*
Dianthus lusitanus Brot.
Sherardia arvensis L.
Silene colorata Poirét
Silene latifolia Poirét
Silene mellifera Boiss. & Reuter
Stellaria media (L.) Vill.

Fam. CISTACEAE

Cistus crispus L.
Cistus ladanifer L.
Cistus populifolius L.
Cistus psilosepalus Sweet
Cistus salvifolius L.
Halimium lasianthum (Lam.) Spach subsp. *lasianthum*
Halimium ocymoides (Lam.) Willk.
Tuberaria guttata (L.) Fourr.
Tuberaria lignosa (Sweet) Samp.

Fam. COMPOSITAE

Andryala integrifolia L.
Arctium minus Bernh.
Bellis perennis L.
Centaurea paniculata L.
Crepis capillaris (L.) Wallr.
Crupina vulgaris Cass.
Doronicum plantagineum L.
Helichrysum stoechas (L.) Moench subsp. *stoechas*
Hieracium sabaudum L.
Hypochoeris radicata L.
Leuzea rhaponticoides Graells
Mycelis muralis (L.) Dumort.
Tanacetum corymbosum (L.) Schultz Bip.
Tolpis barbata (L.) Gaertner

Fam. CRASSULACEAE

Sedum forsteranum Sm.

Fam. CRUCIFERAE

Alliaria petiolata (Bieb.) Cavara & Grande
Cardamine pratensis L.

Fam. CUCURBITACEAE

Bryonia cretica L. subsp. *dioica* (Jacq.) Tutin

Fam. CYPERACEAE

Carex muricata L. subsp. *lamprocarpa* Celak.

Fam. DIOSCOREACEAE

Tamus communis L.

Fam. ERICACEAE

Arbutus unedo L.

Calluna vulgaris (L.) Hull

Erica arborea L.

Erica australis L.

Erica scoparia L.

Erica umbellata L.

Fam. FAGACEAE

Castanea sativa Miller

Quercus ilex L. subsp. *ballota* (Desf.) Samp.

Quercus pyrenaica Willd.

Quercus suber L.

Fam. GERANIACEAE

Geranium lucidum L.

Geranium purpureum Vill.

Geranium robertianum L.

Fam. GRAMINEAE

Agrostis nebulosa Boiss. & Reuter

Aira caryophyllea L. subsp. *caryophyllea*

Anthoxanthum odoratum L.

Arrhenatherum elatius (L.) Beauv. subsp. *bulbosum* (Willd.) Schübler & Martens

Brachypodium sylvaticum (Hudson) Beauv.

Briza maxima L.

Bromus diandrus Roth.

Bromus hordeaceus L. subsp. *hordeaceus*

Cynosurus echinatus L.

Cynosurus elegans Desf.

Dactylis glomerata L. subsp. *glomerata*

Dactylis glomerata L. subsp. *hispanica* (Rothm) Nyman

Festuca paniculata (L.) Schinz & Thell.

Festuca gr. *rubra* L.

Holcus lanatus L.

Holcus mollis L.

Koeleria splendens C. Presl

Lolium perenne L.

Melica uniflora Retz.

Periballia involucrata (Cav.) Janka
Poa bulbosa L.
Poa nemoralis L.

Fam. GUTIFERAE

Hypericum perforatum L.

Fam. HYPOLEPIDACEAE

Pteridium aquilinum (L.) Kuhn subsp. *aquilinum*

Fam. IRIDACEAE

Gladiolus illyricus Koch

Fam. JUNCACEAE

Luzula forsteri (Sm.) DC.
Luzula luzulina (Vill.) Dalla Torre & Sarnth.

Fam. LABIATAE

Clinopodium vulgare L. subsp. *arundanum* (Boiss.) Nyman
Lavandula stoechas L. subsp. *pedunculata* (Miller) Samp. ex Rozeira
Lavandula stoechas L. subsp. *sampaiana* Rozeira
Melittis melissophyllum L. subsp. *melissophyllum*
Origanum vulgare L. subsp. *virens* (Hoffmanns. & Link) Ietswaart
Salvia verbenaca L.
Stachys arvensis (L.) L.
Teucrium scorodonia L.

Fam. LEGUMINOSAE

Astragalus glycyphyllos L.
Coronilla minima L.
Coronilla valentina L. subsp. *glauca* (L.) Batt.
Cytisus multiflorus (L'Hér.) Sweet
Cytisus scoparius (L.) Link
Cytisus striatus (Hill) Rothm.
Genista cinerascens Lange
Genista falcata Brot.
Genista florida L.
Genista tridentata L.
Lathyrus aphaca L.
Lathyrus niger (L.) Bernh.
Lotus glareosus Boiss. & Reuter
Lotus uliginosus Schkuhr
Ornithopus compressus L.
Trifolium angustifolium L.
Trifolium campestre Schreber
Trifolium repens L.
Vicia hirsuta (L.) S. F. Gray
Vicia lutea L.
Vicia onobrychioides L.

Vicia tenuifolia Roth

Fam. LILIACEAE

Allium massaessylum Batt. & Trabut

Allium sphaerocephalon L. subsp. *sphaerocephalon*

Asphodelus aestivus Brot.

Asphodelus fistulosus L.

Hyacinthoides hispanica (Miller) Rothm.

Muscari neglectum Guss. ex Ten.

Ornithogalum umbellatum L.

Polygonatum odoratum (Miller) Druce

Ruscus aculeatus L.

Fam. MALVACEAE

Malva tournefortiana L.

Fam. MORACEAE

Ficus carica L.

Fam. OLEACEAE

Fraxinus angustifolia Vahl

Fam. ORCHIDACEAE

Cephalanthera longifolia (L.) Fritsch

Dactylorhiza sambucina (L.) Soó

Epipactis helleborine (L.) Crantz

Fam. PAEONIACEAE

Paeonia broteroi Boiss. & Reuter

Paeonia officinalis L. subsp. *humilis* (Retz.) Cullen & Heywood

Fam. PAPAVERACEAE

Chelidonium majus L.

Fam. PLANTAGINACEAE

Plantago lanceolata L.

Fam. POLYGONACEAE

Rumex acetosa L. subsp. *acetosa*

Rumex acetosella L. subsp. *angiocarpus* Murb.

Fam. POLYPODIACEAE

Polypodium interjectum Shivas

Fam. PRIMULACEAE

Primula veris L.

Fam. RANUNCULACEAE

Ranunculus paludosus Poir.

Fam. RESEDACEAE

Sesamoides canescens (L.) O. Kuntze

Fam. ROSACEAE

Crataegus monogyna Jacq. subsp. *brevispina* (G. Kunze) Franco

Geum urbanum L.

Malus sylvestris Miller

Prunus avium L.

Rosa sp.

Rubus sp.

Sorbus aucuparia L.

Sorbus torminalis (L.) Crantz

Fam. RUBIACEAE

Cruciata glabra (L.) Ehrend.

Galium aparine L.

Galium scabrum L.

Rubia peregrina L.

Fam. SAXIFRAGACEAE

Saxifraga granulata L.

Fam. SCROPHULARIACEAE

Anarrhinum bellidifolium (L.) Willd.

Antirrhinum meonanthum Hoffmanns. & Link

Digitalis purpurea L.

Digitalis thapsi L.

Linaria triornithophora (L.) Willd.

Scrophularia scorodonia L.

Fam. THYMELEACEAE

Daphne gnidium L.

Fam. UMBELIFERAE

Conopodium pyrenaicum (Loisel.) Miégevill.

Elaeoselinum foetidum (L.) Boiss.

Jasione montana L. subsp. *echinata* (Boiss. & Reuter) Rivas-Martínez

Myrrhoides nodosa (L.) Cannon

Smyrniium perfoliatum L.

Thapsia villosa L.

ANEXO IV

Datos Estadísticos de la Flora

En este apéndice se presentan los datos estadísticos de los distintos táxones vegetales reconocidos en los castañares extremeños. Las columnas aportan los siguientes datos:

1. El porcentaje de ocasiones en las que se presenta el táxon en las 30 parcelas.
2. El valor medio de los coeficientes de cobertura, con respecto a las 30 parcelas.
3. El valor mínimo de los coeficientes de cobertura.
4. El valor máximo de los coeficientes de cobertura.
5. Los valores de desviación estándar.
6. Los valores del error estándar de la media.
7. El número de parcelas en las que aparece.

Los valores numéricos no corresponden a la escala fitosociológica, sino a la escala de Hill (1979) modificada.

Los táxones que presentan **(nf.)** corresponden a su biotipo nanofanerofítico, que de esta manera queda diferenciado de su biotipo fanerofítico.

| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
|------|----|--------------------------|-------|-----|---|---|------|
| 6 | 7 | | | | | | |
| 0,03 | 1 | Agrostis nebulosa | 3,33 | 0,0 | 1 | 1 | 0,18 |
| 0,05 | 2 | Aira caryophyllea | 6,67 | 0,1 | 1 | 1 | 0,25 |
| 0,06 | 3 | Alliaria petiolata | 10,00 | 0,1 | 1 | 1 | 0,31 |
| 0,12 | 5 | Allium massaessylum | 16,67 | 0,3 | 1 | 2 | 0,64 |
| 0,03 | 1 | Allium sphaerocephalon | 3,33 | 0,0 | 1 | 1 | 0,18 |
| 0,08 | 3 | Anarrhinum bellidifolium | 10,00 | 0,1 | 1 | 2 | 0,43 |
| 0,09 | 6 | Andryala integrifolia | 20,00 | 0,2 | 1 | 2 | 0,50 |
| 0,14 | 4 | Anthoxanthum odoratum | 13,33 | 0,3 | 1 | 3 | 0,74 |
| 0,07 | 1 | Antirrhinum meonanthum | 3,33 | 0,1 | 2 | 2 | 0,37 |
| 0,09 | 2 | Arbutus unedo | 6,67 | 0,1 | 2 | 2 | 0,51 |
| 0,07 | 1 | Arctium minus | 3,33 | 0,1 | 2 | 2 | 0,37 |
| 0,11 | 10 | Arenaria montana | 33,33 | 0,4 | 1 | 2 | 0,62 |
| | | Aristolochia paucinervis | 43,33 | 0,7 | 1 | 2 | 0,84 |

| | | | | | | |
|------|---------------------------------|--------|-----|---|---|-------|
| 0,15 | 13 | | | | | |
| | <i>Arrhenatherum elatius</i> | 26,67 | 0,6 | 1 | 3 | 10,01 |
| 0,18 | 8 | | | | | |
| | <i>Asphodelus fistulosus</i> | 3,33 | 0,1 | 3 | 3 | 0,55 |
| 0,10 | 1 | | | | | |
| | <i>Asphodelus aestivus</i> | 16,67 | 0,4 | 1 | 4 | 0,93 |
| 0,17 | 5 | | | | | |
| | <i>Asplenium onopteris</i> | 16,67 | 0,3 | 1 | 3 | 0,69 |
| 0,13 | 5 | | | | | |
| | <i>Astragalus glycyphyllos</i> | 10,00 | 0,1 | 1 | 1 | 0,31 |
| 0,06 | 3 | | | | | |
| | <i>Bellis perennis</i> | 20,00 | 0,2 | 1 | 1 | 0,41 |
| 0,07 | 6 | | | | | |
| | <i>Brachypodium sylvaticum</i> | 13,33 | 0,2 | 1 | 2 | 0,55 |
| 0,10 | 4 | | | | | |
| | <i>Briza maxima</i> | 20,00 | 0,5 | 1 | 5 | 10,25 |
| 0,23 | 6 | | | | | |
| | <i>Bromus diandrus</i> | 6,67 | 0,1 | 1 | 3 | 0,57 |
| 0,10 | 2 | | | | | |
| | <i>Bromus hordeaceus</i> | 3,33 | 0,0 | 1 | 1 | 0,18 |
| 0,03 | 1 | | | | | |
| | <i>Bryonia cretica</i> | 3,33 | 0,0 | 1 | 1 | 0,18 |
| 0,03 | 1 | | | | | |
| | <i>Calluna vulgaris</i> | 6,67 | 0,2 | 1 | 4 | 0,75 |
| 0,14 | 2 | | | | | |
| | <i>Campanula rapunculus</i> | 16,67 | 0,2 | 1 | 2 | 0,57 |
| 0,10 | 5 | | | | | |
| | <i>Campanula lusitanica</i> | 3,33 | 0,0 | 1 | 1 | 0,18 |
| 0,03 | 1 | | | | | |
| | <i>Cardamine pratensis</i> | 13,33 | 0,2 | 1 | 2 | 0,46 |
| 0,08 | 4 | | | | | |
| | <i>Carex muricata</i> | 16,67 | 0,2 | 1 | 2 | 0,57 |
| 0,10 | 5 | | | | | |
| | <i>Castanea sativa</i> (nf.) | 26,67 | 0,6 | 1 | 3 | 10,04 |
| 0,19 | 8 | | | | | |
| | <i>Castanea sativa</i> | 100,00 | 4,9 | 2 | 6 | 10,20 |
| 0,22 | 30 | | | | | |
| | <i>Centaurea paniculata</i> | 3,33 | 0,0 | 1 | 1 | 0,18 |
| 0,03 | 1 | | | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 6 | 7 | | | | | |
| | <i>Cephalanthera longifolia</i> | 13,33 | 0,2 | 1 | 3 | 0,68 |
| 0,12 | 4 | | | | | |
| | <i>Cistus salvifolius</i> | 3,33 | 0,1 | 2 | 2 | 0,37 |
| 0,07 | 1 | | | | | |
| | <i>Cistus ladanifer</i> | 10,00 | 0,3 | 2 | 4 | 0,95 |
| 0,17 | 3 | | | | | |
| | <i>Cistus psilosepalus</i> | 3,33 | 0,1 | 2 | 2 | 0,37 |
| 0,07 | 1 | | | | | |
| | <i>Cistus crispus</i> | 3,33 | 0,0 | 1 | 1 | 0,18 |
| 0,03 | 1 | | | | | |
| | <i>Cistus populifolius</i> | 3,33 | 0,1 | 3 | 3 | 0,55 |
| 0,10 | 1 | | | | | |

| | | | | | |
|------------------------|-------|-----|---|---|------|
| Clinopodium vulgare | 46,67 | 0,5 | 1 | 2 | 0,63 |
| 0,11 14 | | | | | |
| Conopodium pyrenaicum | 20,00 | 0,2 | 1 | 2 | 0,50 |
| 0,09 6 | | | | | |
| Coronilla valentina | 6,67 | 0,1 | 1 | 2 | 0,40 |
| 0,07 2 | | | | | |
| Coronilla minima | 3,33 | 0,0 | 1 | 1 | 0,18 |
| 0,03 1 | | | | | |
| Crataegus monogyna | 3,33 | 0,0 | 1 | 1 | 0,18 |
| 0,03 1 | | | | | |
| Crepis capillaris | 3,33 | 0,0 | 1 | 1 | 0,18 |
| 0,03 1 | | | | | |
| Cruciata glabra | 10,00 | 0,1 | 1 | 2 | 0,43 |
| 0,08 3 | | | | | |
| Crupina vulgaris | 3,33 | 0,0 | 1 | 1 | 0,18 |
| 0,03 1 | | | | | |
| Cynosurus elegans | 10,00 | 0,1 | 1 | 1 | 0,31 |
| 0,06 3 | | | | | |
| Cynosurus echinatus | 16,67 | 0,2 | 1 | 1 | 0,38 |
| 0,07 5 | | | | | |
| Cytisus multiflorus | 3,33 | 0,0 | 1 | 1 | 0,18 |
| 0,03 1 | | | | | |
| Cytisus scoparius | 20,00 | 0,2 | 1 | 2 | 0,50 |
| 0,09 6 | | | | | |
| Cytisus striatus | 3,33 | 0,0 | 1 | 1 | 0,18 |
| 0,03 1 | | | | | |
| Chelidonium majus | 3,33 | 0,0 | 1 | 1 | 0,18 |
| 0,03 1 | | | | | |
| Dactylis glomerata | 6,67 | 0,1 | 1 | 2 | 0,40 |
| 0,07 2 | | | | | |
| Dactylis hispanica | 3,33 | 0,0 | 1 | 1 | 0,18 |
| 0,03 1 | | | | | |
| Dactylorhiza sambucina | 3,33 | 0,0 | 1 | 1 | 0,18 |
| 0,03 1 | | | | | |
| Daphne gnidium | 13,33 | 0,2 | 1 | 2 | 0,46 |
| 0,08 4 | | | | | |
| Dianthus lusitanus | 3,33 | 0,0 | 1 | 1 | 0,18 |
| 0,03 1 | | | | | |
| Digitalis purpurea | 3,33 | 0,0 | 1 | 1 | 0,18 |
| 0,03 1 | | | | | |
| Digitalis thapsi | 16,67 | 0,2 | 1 | 2 | 0,48 |
| 0,09 5 | | | | | |
| Doronicum plantagineum | 23,33 | 0,4 | 1 | 2 | 0,77 |
| 0,14 7 | | | | | |
| Elaeoselinum foetidum | 3,33 | 0,0 | 1 | 1 | 0,18 |
| 0,03 1 | | | | | |
| Epipactis helleborine | 3,33 | 0,0 | 1 | 1 | 0,18 |
| 0,03 1 | | | | | |
| Erica scoparia | 10,00 | 0,1 | 1 | 1 | 0,31 |
| 0,06 3 | | | | | |
| Erica arborea | 6,67 | 0,1 | 1 | 1 | 0,25 |
| 0,05 2 | | | | | |
| Erica australis | 6,67 | 0,2 | 2 | 3 | 0,65 |
| 0,12 2 | | | | | |
| Erica umbellata | 6,67 | 0,1 | 1 | 2 | 0,40 |

| | | | | | | |
|------|--------------------------------|-------|-----|---|---|------|
| 0,07 | 2 | | | | | |
| | <i>Festuca paniculata</i> | 3,33 | 0,1 | 2 | 2 | 0,37 |
| 0,07 | 1 | | | | | |
| | <i>Festuca gr. rubra</i> | 3,33 | 0,1 | 4 | 4 | 0,73 |
| 0,13 | 1 | | | | | |
| | <i>Ficus carica</i> | 6,67 | 0,1 | 1 | 1 | 0,25 |
| 0,05 | 2 | | | | | |
| | <i>Fraxinus angustifolia</i> | 3,33 | 0,0 | 1 | 1 | 0,18 |
| 0,03 | 1 | | | | | |
| | <i>Galium scabrum</i> | 10,00 | 0,1 | 1 | 1 | 0,31 |
| 0,06 | 3 | | | | | |
| | <i>Galium aparine</i> | 6,67 | 0,1 | 1 | 1 | 0,25 |
| 0,05 | 2 | | | | | |
| | <i>Genista cinerascens</i> | 3,33 | 0,0 | 1 | 1 | 0,18 |
| 0,03 | 1 | | | | | |
| | <i>Genista falcata</i> | 6,67 | 0,1 | 1 | 2 | 0,40 |
| 0,07 | 2 | | | | | |
| | <i>Genista florida</i> | 10,00 | 0,1 | 1 | 2 | 0,43 |
| 0,08 | 3 | | | | | |
| | <i>Genista tridentata</i> | 6,67 | 0,1 | 1 | 3 | 0,57 |
| 0,10 | 2 | | | | | |
| | <i>Geranium purpureum</i> | 3,33 | 0,0 | 1 | 1 | 0,18 |
| 0,03 | 1 | | | | | |
| | <i>Geranium robertianum</i> | 30,00 | 0,3 | 1 | 2 | 0,55 |
| 0,10 | 9 | | | | | |
| | <i>Geranium lucidum</i> | 3,33 | 0,0 | 1 | 1 | 0,18 |
| 0,03 | 1 | | | | | |
| | <i>Geum urbanum</i> | 3,33 | 0,0 | 1 | 1 | 0,18 |
| 0,03 | 1 | | | | | |
| | <i>Gladiolus illyricus</i> | 13,33 | 0,2 | 1 | 2 | 0,55 |
| 0,10 | 4 | | | | | |
| | <i>Halimium ocymoides</i> | 6,67 | 0,1 | 1 | 2 | 0,40 |
| 0,07 | 2 | | | | | |
| | <i>Halimium lasianthum</i> | 3,33 | 0,1 | 3 | 3 | 0,55 |
| 0,10 | 1 | | | | | |
| | <i>Hedera helix</i> | 20,00 | 0,4 | 1 | 3 | 0,94 |
| 0,17 | 6 | | | | | |
| | <i>Helichrysum stoechas</i> | 6,67 | 0,2 | 1 | 4 | 0,75 |
| 0,14 | 2 | | | | | |
| | <i>Hieracium sabaudum</i> | 20,00 | 0,3 | 1 | 2 | 0,58 |
| 0,11 | 6 | | | | | |
| | <i>Holcus mollis</i> | 6,67 | 0,1 | 1 | 2 | 0,40 |
| 0,07 | 2 | | | | | |
| | <i>Holcus lanatus</i> | 3,33 | 0,0 | 1 | 1 | 0,18 |
| 0,03 | 1 | | | | | |
| | <i>Hyacinthoides hispanica</i> | 23,33 | 0,3 | 1 | 2 | 0,60 |
| 0,11 | 7 | | | | | |
| | <i>Hypericum perforatum</i> | 6,67 | 0,1 | 1 | 1 | 0,25 |
| 0,05 | 2 | | | | | |
| | <i>Hypochoeris radicata</i> | 3,33 | 0,0 | 1 | 1 | 0,18 |
| 0,03 | 1 | | | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 6 | 7 | | | | | |

| | | | | | |
|-------------------------|-------|-----|---|---|-------|
| Ilex aquifolium | 3,33 | 0,0 | 1 | 1 | 0,18 |
| 0,03 1 | | | | | |
| Jasione montana | 13,33 | 0,1 | 1 | 1 | 0,35 |
| 0,06 4 | | | | | |
| Koeleria splendens | 3,33 | 0,0 | 1 | 1 | 0,18 |
| 0,03 1 | | | | | |
| Lathyrus niger | 23,33 | 0,3 | 1 | 2 | 0,66 |
| 0,12 7 | | | | | |
| Lathyrus aphaca | 3,33 | 0,0 | 1 | 1 | 0,18 |
| 0,03 1 | | | | | |
| Lavandula sampaiana | 6,67 | 0,1 | 1 | 1 | 0,25 |
| 0,05 2 | | | | | |
| Lavandula pedunculata | 3,33 | 0,0 | 1 | 1 | 0,18 |
| 0,03 1 | | | | | |
| Leuzea rhaponticoides | 3,33 | 0,1 | 2 | 2 | 0,37 |
| 0,07 1 | | | | | |
| Linaria triornithophora | 10,00 | 0,1 | 1 | 1 | 0,31 |
| 0,06 3 | | | | | |
| Lithodora diffusa | 10,00 | 0,1 | 1 | 1 | 0,31 |
| 0,06 3 | | | | | |
| Lolium perenne | 3,33 | 0,1 | 3 | 3 | 0,55 |
| 0,10 1 | | | | | |
| Lonicera periclymenum | 16,67 | 0,2 | 1 | 2 | 0,57 |
| 0,10 5 | | | | | |
| Lotus glareosus | 6,67 | 0,1 | 1 | 2 | 0,40 |
| 0,07 2 | | | | | |
| Lotus uliginosus | 3,33 | 0,0 | 1 | 1 | 0,18 |
| 0,03 1 | | | | | |
| Luzula luzulina | 3,33 | 0,0 | 1 | 1 | 0,18 |
| 0,03 1 | | | | | |
| Luzula forsteri | 36,67 | 0,8 | 1 | 3 | 10,10 |
| 0,20 11 | | | | | |
| Malus sylvestris | 3,33 | 0,0 | 1 | 1 | 0,18 |
| 0,03 1 | | | | | |
| Malva tournefortiana | 3,33 | 0,0 | 1 | 1 | 0,18 |
| 0,03 1 | | | | | |
| Melica uniflora | 30,00 | 0,6 | 1 | 4 | 10,13 |
| 0,21 9 | | | | | |
| Melittis melissophyllum | 26,67 | 0,4 | 1 | 2 | 0,72 |
| 0,13 8 | | | | | |
| Muscari neglectum | 6,67 | 0,1 | 1 | 1 | 0,25 |
| 0,05 2 | | | | | |
| Mycelis muralis | 6,67 | 0,1 | 1 | 1 | 0,25 |
| 0,05 2 | | | | | |
| Myrrhoides nodosa | 3,33 | 0,0 | 1 | 1 | 0,18 |
| 0,03 1 | | | | | |
| Narcissus triandrus | 13,33 | 0,2 | 1 | 2 | 0,46 |
| 0,08 4 | | | | | |
| Origanum vulgare | 10,00 | 0,1 | 1 | 2 | 0,43 |
| 0,08 3 | | | | | |
| Ornithogalum umbellatum | 3,33 | 0,0 | 1 | 1 | 0,18 |
| 0,03 1 | | | | | |
| Ornithopus compressus | 13,33 | 0,2 | 1 | 3 | 0,61 |
| 0,11 4 | | | | | |
| Paeonia broteroi | 10,00 | 0,1 | 1 | 1 | 0,31 |

| | | | | | | |
|------|-------------------------------------------------|-------|------|---|---|-------|
| 0,06 | 3 | | | | | |
| | <i>Paeonia officinalis</i> | 6,67 | 0,1 | 1 | 2 | 0,40 |
| 0,07 | 2 | | | | | |
| | <i>Periballia involucrata</i> | 3,33 | 0,0 | 1 | 1 | 0,18 |
| 0,03 | 1 | | | | | |
| | <i>Plantago lanceolata</i> | 3,33 | 0,0 | 1 | 1 | 0,18 |
| 0,03 | 1 | | | | | |
| | <i>Poa nemoralis</i> | 20,00 | 0,3 | 1 | 2 | 0,58 |
| 0,11 | 6 | | | | | |
| | <i>Poa bulbosa</i> | 3,33 | 0,1 | 2 | 2 | 0,37 |
| 0,07 | 1 | | | | | |
| | <i>Polygonatum odoratum</i> | 26,67 | 0,4 | 1 | 2 | 0,72 |
| 0,13 | 8 | | | | | |
| | <i>Polypodium interjectum</i> | 3,33 | 0,0 | 1 | 1 | 0,18 |
| 0,03 | 1 | | | | | |
| | <i>Primula veris</i> | 6,67 | 0,1 | 1 | 1 | 0,25 |
| 0,05 | 2 | | | | | |
| | <i>Prunus avium</i> | 6,67 | 0,1 | 1 | 1 | 0,25 |
| 0,05 | 2 | | | | | |
| | <i>Pteridium aquilinum</i> | 53,33 | 10,6 | 1 | 5 | 10,81 |
| 0,33 | 16 | | | | | |
| | <i>Quercus pyrenaica</i> | 30,00 | 0,5 | 1 | 2 | 0,78 |
| 0,14 | 9 | | | | | |
| | <i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ballota</i> | 3,33 | 0,0 | 1 | 1 | 0,18 |
| 0,03 | 1 | | | | | |
| | <i>Quercus pyrenaica</i> (nf.) | 3,33 | 0,0 | 1 | 1 | 0,18 |
| 0,03 | 1 | | | | | |
| | <i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ballota</i> (nf.) | 3,33 | 0,0 | 1 | 1 | 0,18 |
| 0,03 | 1 | | | | | |
| | <i>Quercus suber</i> | 3,33 | 0,0 | 1 | 1 | 0,18 |
| 0,03 | 1 | | | | | |
| | <i>Ranunculus paludosus</i> | 3,33 | 0,0 | 1 | 1 | 0,18 |
| 0,03 | 1 | | | | | |
| | <i>Rosa</i> sp. | 6,67 | 0,1 | 1 | 2 | 0,40 |
| 0,07 | 2 | | | | | |
| | <i>Rubia peregrina</i> | 10,00 | 0,1 | 1 | 2 | 0,43 |
| 0,08 | 3 | | | | | |
| | <i>Rubus</i> sp. | 13,33 | 0,2 | 1 | 3 | 0,61 |
| 0,11 | 4 | | | | | |
| | <i>Rumex acetosella</i> | 10,00 | 0,1 | 1 | 2 | 0,43 |
| 0,08 | 3 | | | | | |
| | <i>Rumex acetosa</i> | 16,67 | 0,3 | 1 | 2 | 0,64 |
| 0,12 | 5 | | | | | |
| | <i>Ruscus aculeatus</i> | 16,67 | 0,3 | 1 | 3 | 0,75 |
| 0,14 | 5 | | | | | |
| | <i>Salvia verbenaca</i> | 3,33 | 0,0 | 1 | 1 | 0,18 |
| 0,03 | 1 | | | | | |
| | <i>Saxifraga granulata</i> | 3,33 | 0,0 | 1 | 1 | 0,18 |
| 0,03 | 1 | | | | | |
| | <i>Scrophularia scorodonia</i> | 10,00 | 0,1 | 1 | 2 | 0,43 |
| 0,08 | 3 | | | | | |
| | <i>Sedum forsteranum</i> | 3,33 | 0,0 | 1 | 1 | 0,18 |
| 0,03 | 1 | | | | | |
| | <i>Sesamoides canescens</i> | 10,00 | 0,1 | 1 | 1 | 0,31 |
| 0,06 | 3 | | | | | |

| | | | | | |
|-------------------------|-------|-----|---|---|------|
| Sherardia arvensis | 3,33 | 0,0 | 1 | 1 | 0,18 |
| 0,03 1 | | | | | |
| Silene colorata | 3,33 | 0,0 | 1 | 1 | 0,18 |
| 0,03 1 | | | | | |
| Silene mellifera | 6,67 | 0,1 | 1 | 1 | 0,25 |
| 0,05 2 | | | | | |
| Silene latifolia | 30,00 | 0,3 | 1 | 2 | 0,55 |
| 0,10 9 | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 6 7 | | | | | |
| Smyrnum perfoliatum | 6,67 | 0,2 | 1 | 4 | 0,75 |
| 0,14 2 | | | | | |
| Sorbus torminalis | 10,00 | 0,1 | 1 | 1 | 0,31 |
| 0,06 3 | | | | | |
| Sorbus aucuparia | 3,33 | 0,0 | 1 | 1 | 0,18 |
| 0,03 1 | | | | | |
| Stachys arvensis | 3,33 | 0,0 | 1 | 1 | 0,18 |
| 0,03 1 | | | | | |
| Stellaria media | 6,67 | 0,1 | 1 | 2 | 0,40 |
| 0,07 2 | | | | | |
| Tamus communis | 33,33 | 0,5 | 1 | 2 | 0,82 |
| 0,15 10 | | | | | |
| Tanacetum corymbosum | 10,00 | 0,1 | 1 | 1 | 0,31 |
| 0,06 3 | | | | | |
| Teucrium scorodonia | 36,67 | 0,5 | 1 | 3 | 0,82 |
| 0,15 11 | | | | | |
| Thapsia villosa | 23,33 | 0,3 | 1 | 2 | 0,60 |
| 0,11 7 | | | | | |
| Tolpis barbata | 10,00 | 0,1 | 1 | 1 | 0,31 |
| 0,06 3 | | | | | |
| Trifolium repens | 3,33 | 0,1 | 2 | 2 | 0,37 |
| 0,07 1 | | | | | |
| Trifolium angustifolium | 3,33 | 0,0 | 1 | 1 | 0,18 |
| 0,03 1 | | | | | |
| Trifolium campestre | 3,33 | 0,0 | 1 | 1 | 0,18 |
| 0,03 1 | | | | | |
| Tuberaria lignosa | 3,33 | 0,0 | 1 | 1 | 0,18 |
| 0,03 1 | | | | | |
| Tuberaria guttata | 3,33 | 0,0 | 1 | 1 | 0,18 |
| 0,03 1 | | | | | |
| Vicia lutea | 3,33 | 0,1 | 2 | 2 | 0,37 |
| 0,07 1 | | | | | |
| Vicia hirsuta | 6,67 | 0,1 | 1 | 1 | 0,25 |
| 0,05 2 | | | | | |
| Vicia tenuifolia | 3,33 | 0,0 | 1 | 1 | 0,18 |
| 0,03 1 | | | | | |
| Vicia onobrychioides | 20,00 | 0,3 | 1 | 2 | 0,58 |
| 0,11 6 | | | | | |

ANEXO V

Parámetros de las Parcelas

Parámetros fisiográficos

| Nº | PDN | ALT | INS | PDS | ERO | DRS | COM | RES | SME |
|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 01 | 3 | 500 | 1,02 | 2 | 1 | 2 | 15 | 0,0 | 93 |
| 02 | 12 | 580 | 0,99 | 1 | 2 | 2 | 7 | 21,6 | 135 |
| 03 | 4 | 570 | 1,03 | 1 | 1 | 2 | 6 | 0,0 | 151 |
| 04 | 10 | 560 | 0,95 | 2 | 1 | 2 | 15 | 19,7 | 105 |
| 05 | 24 | 960 | 1,19 | 2 | 2 | 2 | 24 | 16,9 | 112 |
| 06 | 14 | 680 | 0,99 | 5 | 3 | 2 | 21 | 14,0 | 104 |
| 07 | 53 | 640 | 0,55 | 2 | 2 | 3 | 30 | 37,2 | 109 |
| 08 | 35 | 1010 | 0,71 | 3 | 3 | 2 | 43 | 7,6 | 75 |
| 09 | 42 | 920 | 0,56 | 3 | 2 | 2 | 21 | 22,0 | 108 |
| 10 | 30 | 920 | 0,96 | 3 | 3 | 2 | 27 | 27,1 | 113 |
| 11 | 25 | 780 | 0,80 | 2 | 2 | 2 | 32 | 23,5 | 116 |
| 12 | 15 | 700 | 0,99 | 4 | 2 | 2 | 30 | 33,7 | 98 |
| 13 | 37 | 880 | 1,18 | 3 | 3 | 2 | 33 | 17,2 | 13 |
| 14 | 32 | 830 | 1,16 | 3 | 3 | 2 | 26 | 27,7 | 0 |
| 15 | 24 | 500 | 0,97 | 5 | 3 | 2 | 24 | 22,3 | 156 |
| 16 | 45 | 745 | 1,07 | 1 | 1 | 2 | 20 | 13,7 | 38 |
| 17 | 30 | 830 | 0,76 | 3 | 2 | 2 | 35 | 16,9 | 29 |
| 18 | 20 | 700 | 1,06 | 3 | 2 | 2 | 23 | 2,8 | 57 |
| 19 | 35 | 530 | 0,64 | 4 | 2 | 2 | 34 | 63,4 | 113 |
| 20 | 40 | 900 | 0,58 | 2 | 2 | 3 | 38 | 9,2 | 17 |
| 21 | 22 | 580 | 1,13 | 1 | 1 | 2 | 23 | 30,9 | 164 |
| 22 | 12 | 840 | 0,94 | 1 | 1 | 2 | 27 | 33,1 | 3 |
| 23 | 5 | 1200 | 1,05 | 2 | 1 | 1 | 14 | 3,5 | 9 |
| 24 | 25 | 990 | 0,73 | 2 | 2 | 2 | 32 | 14,3 | 109 |
| 25 | 45 | 670 | 1,20 | 4 | 3 | 2 | 41 | 38,5 | 116 |
| 26 | 48 | 740 | 0,90 | 5 | 2 | 3 | 33 | 37,9 | 72 |
| 27 | 45 | 795 | 1,20 | 5 | 3 | 2 | 42 | 37,6 | 116 |
| 28 | 64 | 1000 | 0,84 | 2 | 2 | 3 | 39 | 46,5 | 16 |
| 29 | 48 | 1145 | 0,59 | 3 | 2 | 1 | 43 | 46,5 | 8 |
| 30 | 40 | 780 | 0,67 | 3 | 2 | 2 | 26 | 36,3 | 18 |

Parámetros climáticos (1)

| Nº | PAN | PPR | PVE | POT | PIN | TMA |
|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 01 | 987,4 | 276,2 | 38,6 | 252,7 | 419,9 | 14,6 |
| 02 | 720,8 | 201,0 | 32,1 | 204,8 | 282,9 | 14,4 |
| 03 | 715,4 | 199,5 | 31,9 | 203,3 | 280,7 | 14,5 |
| 04 | 710,3 | 198,1 | 31,8 | 201,7 | 278,7 | 14,6 |
| 05 | 951,0 | 243,1 | 59,5 | 270,5 | 377,9 | 12,8 |
| 06 | 807,8 | 212,7 | 38,0 | 219,7 | 337,4 | 14,3 |
| 07 | 755,8 | 191,9 | 52,0 | 213,6 | 298,3 | 14,9 |
| 08 | 1307,6 | 322,0 | 74,1 | 332,8 | 578,7 | 13,8 |
| 09 | 1084,6 | 257,3 | 48,5 | 363,2 | 415,6 | 12,1 |
| 10 | 926,5 | 236,6 | 58,5 | 263,4 | 368,0 | 13,1 |
| 11 | 869,6 | 229,1 | 40,2 | 236,7 | 363,6 | 13,7 |
| 12 | 802,1 | 216,0 | 38,5 | 223,1 | 342,5 | 14,2 |
| 13 | 1379,6 | 407,2 | 67,0 | 398,0 | 507,4 | 13,2 |
| 14 | 1239,2 | 368,7 | 78,1 | 364,3 | 428,1 | 13,6 |
| 15 | 1372,9 | 394,9 | 53,8 | 360,3 | 563,9 | 12,9 |
| 16 | 1188,5 | 386,6 | 76,5 | 316,7 | 408,7 | 14,0 |
| 17 | 1264,4 | 412,0 | 80,0 | 337,3 | 435,1 | 13,5 |
| 18 | 1222,7 | 268,8 | 56,4 | 374,3 | 523,2 | 14,8 |
| 19 | 1404,0 | 403,9 | 54,5 | 368,7 | 576,9 | 12,7 |
| 20 | 1397,4 | 412,5 | 67,6 | 403,2 | 514,1 | 13,1 |
| 21 | 1455,9 | 419,1 | 55,7 | 382,5 | 598,6 | 12,4 |
| 22 | 1273,2 | 414,8 | 80,4 | 339,7 | 438,3 | 13,4 |
| 23 | 1594,6 | 521,4 | 95,4 | 427,0 | 550,8 | 11,1 |
| 24 | 969,3 | 247,8 | 60,2 | 275,9 | 385,4 | 12,6 |
| 25 | 1172,0 | 367,7 | 60,8 | 429,9 | 313,6 | 11,6 |
| 26 | 1622,1 | 467,8 | 59,7 | 426,7 | 667,9 | 11,3 |
| 27 | 1679,0 | 484,3 | 61,0 | 442,0 | 691,7 | 10,9 |
| 28 | 1486,9 | 439,3 | 70,8 | 429,4 | 547,4 | 12,5 |
| 29 | 1643,7 | 392,2 | 52,7 | 561,1 | 637,7 | 11,2 |
| 30 | 1247,6 | 295,6 | 48,9 | 422,7 | 480,4 | 13,6 |

Parámetros climáticos (2)

| Nº | MAX | MIN | OSC | HEL | ETP | FRI | CAL |
|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 01 | 36,1 | 1,1 | 35,0 | 117 | 812,4 | 120,2 | 692,2 |
| 02 | 31,8 | 2,0 | 29,8 | 102 | 777,3 | 152,9 | 624,4 |
| 03 | 31,9 | 2,1 | 29,8 | 100 | 780,8 | 153,6 | 627,2 |
| 04 | 32,0 | 2,2 | 29,8 | 98 | 784,9 | 154,7 | 630,2 |
| 05 | 33,5 | -0,5 | 34,0 | 140 | 731,2 | 114,9 | 616,3 |
| 06 | 28,8 | 3,2 | 25,6 | 76 | 777,8 | 149,7 | 628,1 |
| 07 | 35,6 | 1,5 | 34,1 | 119 | 816,1 | 133,5 | 682,6 |
| 08 | 32,7 | 1,1 | 31,6 | 133 | 753,1 | 138,7 | 614,4 |
| 09 | 29,5 | -0,1 | 29,6 | 118 | 704,1 | 120,7 | 583,4 |
| 10 | 33,8 | -0,3 | 34,1 | 138 | 742,4 | 117,7 | 624,6 |
| 11 | 28,2 | 2,6 | 25,6 | 82 | 755,2 | 144,3 | 610,9 |
| 12 | 28,7 | 3,1 | 25,6 | 77 | 773,9 | 148,8 | 625,1 |
| 13 | 28,8 | 2,3 | 26,5 | 110 | 726,3 | 150,3 | 576,0 |
| 14 | 29,6 | 2,7 | 26,9 | 106 | 740,1 | 153,7 | 586,3 |
| 15 | 35,2 | -1,2 | 36,4 | 140 | 738,1 | 123,4 | 614,7 |
| 16 | 32,6 | 1,1 | 31,5 | 113 | 761,5 | 155,0 | 606,4 |
| 17 | 32,1 | 0,6 | 31,5 | 120 | 743,6 | 150,5 | 593,0 |
| 18 | 30,8 | 2,8 | 28,0 | 92 | 788,9 | 160,3 | 628,6 |
| 19 | 35,0 | -1,4 | 36,4 | 140 | 731,5 | 122,4 | 609,1 |
| 20 | 29,1 | 2,2 | 26,9 | 111 | 723,4 | 149,2 | 574,1 |
| 21 | 34,0 | -1,7 | 35,7 | 143 | 720,6 | 117,2 | 603,3 |
| 22 | 32,0 | 0,5 | 31,5 | 122 | 740,1 | 149,6 | 590,4 |
| 23 | 29,7 | -1,9 | 31,6 | 147 | 665,6 | 127,2 | 538,3 |
| 24 | 33,3 | -0,7 | 34,0 | 140 | 723,8 | 112,9 | 610,8 |
| 25 | 26,8 | -0,2 | 27,0 | 152 | 677,1 | 137,0 | 540,1 |
| 26 | 33,6 | -2,8 | 36,4 | 150 | 683,1 | 108,2 | 574,9 |
| 27 | 33,2 | -3,1 | 36,3 | 153 | 669,6 | 103,7 | 565,8 |
| 28 | 28,5 | 1,6 | 26,9 | 117 | 703,1 | 143,6 | 559,5 |
| 29 | 27,4 | -0,7 | 28,1 | 131 | 668,2 | 118,0 | 550,2 |
| 30 | 29,8 | 1,7 | 28,1 | 116 | 747,6 | 140,5 | 607,0 |

Parámetros climáticos (3)

| Nº | VER | SUP | DEF | IH | DSQ | ISQ |
|-----------|------------|------------|------------|-----------|------------|------------|
| 01 | -32,9 | 680,4 | 505,4 | 46,4 | 3,55 | 0,18 |
| 02 | -32,6 | 389,0 | 445,5 | 15,7 | 3,56 | 0,21 |
| 03 | -32,9 | 384,2 | 449,6 | 14,7 | 3,58 | 0,22 |
| 04 | -33,1 | 379,1 | 453,6 | 13,6 | 3,61 | 0,22 |
| 05 | -17,8 | 620,5 | 400,6 | 52,0 | 3,05 | 0,11 |
| 06 | -26,8 | 475,1 | 445,1 | 26,7 | 3,49 | 0,19 |
| 07 | -21,2 | 431,7 | 492,0 | 16,7 | 3,65 | 0,19 |
| 08 | -16,1 | 922,2 | 367,7 | 93,2 | 2,59 | 0,08 |
| 09 | -19,2 | 718,9 | 338,5 | 73,3 | 2,37 | 0,10 |
| 10 | -18,3 | 596,3 | 412,2 | 47,0 | 3,14 | 0,12 |
| 11 | -24,9 | 534,7 | 420,3 | 37,4 | 3,31 | 0,16 |
| 12 | -26,4 | 486,6 | 440,5 | 28,7 | 3,46 | 0,18 |
| 13 | -13,0 | 942,9 | 289,6 | 105,9 | 2,14 | 0,07 |
| 14 | -10,0 | 798,5 | 299,4 | 83,6 | 2,11 | 0,07 |
| 15 | -22,8 | 1004,4 | 369,6 | 106,0 | 2,65 | 0,10 |
| 16 | -11,5 | 757,2 | 330,2 | 73,4 | 2,22 | 0,08 |
| 17 | -10,6 | 831,8 | 311,0 | 86,8 | 2,11 | 0,07 |
| 18 | -19,8 | 816,9 | 383,1 | 74,4 | 2,70 | 0,11 |
| 19 | -22,4 | 1033,0 | 360,5 | 111,7 | 2,61 | 0,09 |
| 20 | -12,8 | 961,4 | 287,4 | 109,1 | 2,12 | 0,07 |
| 21 | -21,7 | 1088,0 | 352,7 | 128,6 | 2,55 | 0,09 |
| 22 | -10,7 | 841,1 | 308,0 | 88,7 | 2,09 | 0,07 |
| 23 | -8,3 | 1177,4 | 248,3 | 154,5 | 1,75 | 0,05 |
| 24 | -17,5 | 638,3 | 392,8 | 55,6 | 2,98 | 0,11 |
| 25 | -13,0 | 771,0 | 276,1 | 89,4 | 2,13 | 0,07 |
| 26 | -19,7 | 1257,3 | 318,3 | 156,1 | 2,34 | 0,07 |
| 27 | -19,1 | 1320,4 | 311,0 | 169,3 | 2,27 | 0,07 |
| 28 | -12,0 | 1058,7 | 275,0 | 127,1 | 2,01 | 0,06 |
| 29 | -17,3 | 1281,0 | 305,5 | 164,3 | 2,59 | 0,05 |
| 30 | -19,8 | 876,6 | 376,6 | 87,0 | 3,02 | 0,09 |

Parámetros edáficos y edafoclimáticos (1)

| Nº | TF | ARE | LIM | ARC | CCC | CIL | PER |
|-----------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 01 | 31,1 | 20,6 | 62,9 | 16,5 | 0,30 | 0,30 | 2,6 |
| 02 | 52,9 | 46,5 | 37,5 | 15,6 | 0,19 | 0,20 | 4,0 |
| 03 | 36,0 | 24,3 | 53,3 | 22,4 | 0,22 | 0,34 | 3,3 |
| 04 | 59,6 | 45,7 | 34,1 | 22,2 | 0,20 | 0,22 | 3,7 |
| 05 | 16,7 | 26,9 | 52,9 | 20,2 | 0,22 | 0,23 | 3,0 |
| 06 | 71,3 | 33,8 | 37,6 | 28,6 | 0,28 | 0,27 | 3,1 |
| 07 | 39,8 | 29,5 | 45,6 | 24,9 | 0,39 | 0,21 | 2,9 |
| 08 | 44,1 | 44,4 | 33,3 | 22,3 | 0,41 | 0,15 | 2,8 |
| 09 | 10,8 | 23,5 | 59,3 | 17,2 | 0,11 | 0,21 | 4,3 |
| 10 | 33,1 | 37,2 | 45,8 | 17,0 | 0,34 | 0,17 | 3,3 |
| 11 | 9,8 | 26,2 | 54,5 | 19,3 | 0,14 | 0,22 | 4,0 |
| 12 | 8,2 | 30,2 | 49,1 | 20,7 | 0,23 | 0,23 | 4,0 |
| 13 | 79,7 | 59,8 | 26,1 | 14,1 | 0,13 | 0,21 | 4,4 |
| 14 | 77,6 | 63,4 | 24,4 | 12,2 | 0,12 | 0,19 | 4,7 |
| 15 | 5,7 | 20,5 | 56,7 | 22,8 | 0,12 | 0,15 | 4,4 |
| 16 | 34,1 | 38,6 | 50,6 | 10,8 | 0,12 | 0,31 | 4,0 |
| 17 | 57,9 | 70,4 | 22,1 | 7,5 | 0,07 | 0,13 | 5,0 |
| 18 | 83,4 | 57,8 | 30,9 | 11,3 | 0,07 | 0,26 | 4,5 |
| 19 | 9,3 | 27,4 | 50,3 | 22,3 | 0,13 | 0,18 | 5,0 |
| 20 | 32,6 | 70,5 | 20,0 | 9,5 | 0,08 | 0,08 | 4,8 |
| 21 | 59,9 | 17,2 | 66,1 | 16,7 | 0,02 | 0,41 | 3,3 |
| 22 | 76,3 | 38,8 | 47,6 | 13,6 | 0,13 | 0,36 | 3,5 |
| 23 | 76,0 | 47,6 | 37,3 | 15,1 | 0,13 | 0,29 | 4,0 |
| 24 | 36,7 | 26,7 | 53,7 | 19,6 | 0,19 | 0,30 | 3,6 |
| 25 | 11,6 | 31,3 | 48,6 | 20,1 | 0,06 | 0,18 | 5,0 |
| 26 | 39,3 | 28,7 | 55,9 | 15,4 | 0,30 | 0,22 | 2,9 |
| 27 | 11,8 | 31,8 | 55,0 | 13,2 | 0,61 | 0,11 | 2,7 |
| 28 | 14,9 | 65,1 | 26,1 | 8,8 | 0,00 | 0,07 | 5,0 |
| 29 | 36,1 | 63,4 | 25,3 | 11,3 | 0,18 | 0,09 | 4,3 |
| 30 | 83,7 | 61,7 | 23,0 | 15,3 | 0,14 | 0,19 | 4,3 |

Parámetros edáficos y edafoclimáticos (2)

| Nº | HE | CRA | MO | PHA | PHK | N |
|-----------|-----------|------------|-----------|------------|------------|----------|
| 01 | 28,4 | 151,4 | 0,95 | 4,8 | 3,5 | 0,05 |
| 02 | 22,9 | 172,5 | 3,11 | 4,9 | 3,9 | 0,08 |
| 03 | 30,1 | 171,6 | 2,56 | 4,6 | 3,9 | 0,08 |
| 04 | 25,1 | 232,8 | 3,88 | 4,7 | 3,9 | 0,09 |
| 05 | 31,4 | 68,9 | 4,43 | 4,4 | 3,6 | 0,29 |
| 06 | 28,6 | 291,9 | 2,75 | 4,4 | 3,7 | 0,07 |
| 07 | 28,8 | 84,8 | 2,23 | 5,1 | 3,9 | 0,15 |
| 08 | 24,0 | 114,6 | 1,58 | 4,3 | 3,4 | 0,11 |
| 09 | 31,6 | 31,1 | 4,15 | 5,2 | 4,1 | 0,20 |
| 10 | 24,9 | 93,0 | 1,91 | 4,4 | 3,5 | 0,07 |
| 11 | 33,6 | 38,5 | 6,16 | 4,2 | 3,6 | 0,38 |
| 12 | 28,8 | 31,4 | 2,51 | 4,8 | 3,6 | 0,19 |
| 13 | 18,2 | 143,2 | 1,15 | 4,5 | 3,3 | 0,08 |
| 14 | 16,9 | 138,1 | 0,95 | 4,5 | 3,5 | 0,06 |
| 15 | 34,7 | 23,3 | 5,09 | 4,4 | 3,7 | 0,14 |
| 16 | 23,1 | 67,7 | 1,24 | 5,1 | 3,8 | 0,22 |
| 17 | 14,5 | 92,4 | 1,14 | 5,3 | 4,0 | 0,02 |
| 18 | 18,9 | 195,7 | 2,03 | 4,5 | 3,6 | 0,06 |
| 19 | 32,1 | 32,8 | 4,40 | 4,2 | 3,5 | 0,30 |
| 20 | 17,0 | 54,8 | 3,74 | 4,7 | 3,8 | 0,30 |
| 21 | 33,4 | 254,7 | 4,20 | 4,2 | 3,7 | 0,22 |
| 22 | 23,4 | 249,9 | 1,54 | 5,2 | 3,7 | 0,06 |
| 23 | 22,1 | 249,4 | 2,13 | 5,3 | 3,9 | 0,06 |
| 24 | 30,4 | 132,6 | 4,63 | 4,3 | 3,7 | 0,23 |
| 25 | 32,2 | 35,4 | 5,87 | 4,0 | 3,5 | 0,25 |
| 26 | 27,0 | 94,9 | 2,35 | 4,4 | 3,7 | 0,22 |
| 27 | 26,3 | 28,6 | 2,30 | 4,4 | 3,6 | 0,03 |
| 28 | 20,5 | 17,4 | 4,72 | 4,6 | 3,6 | 0,19 |
| 29 | 17,7 | 53,3 | 2,64 | 5,0 | 4,0 | 0,08 |
| 30 | 18,0 | 137,3 | 1,49 | 4,9 | 3,7 | 0,14 |

Parámetros edáficos y edafoclimáticos (3)

| Nº | C/N | P | K | ETR | SF | DRJ |
|-----------|------------|----------|----------|------------|-----------|------------|
| 01 | 11,0 | 0,75 | 72,1 | 453,0 | 359,3 | 534,4 |
| 02 | 22,2 | 0,06 | 118,4 | 491,2 | 286,1 | 229,9 |
| 03 | 18,3 | 1,81 | 68,8 | 490,3 | 290,5 | 225,1 |
| 04 | 25,6 | 1,17 | 37,3 | 530,9 | 254,0 | 179,4 |
| 05 | 8,3 | 1,38 | 149,9 | 399,2 | 331,9 | 551,8 |
| 06 | 22,5 | 0,13 | 71,6 | 561,1 | 216,8 | 246,7 |
| 07 | 7,9 | 4,55 | 81,8 | 408,6 | 407,5 | 347,2 |
| 08 | 8,2 | 0,43 | 71,9 | 495,3 | 257,8 | 812,3 |
| 09 | 12,0 | 1,48 | 229,0 | 396,7 | 307,4 | 687,9 |
| 10 | 13,3 | 2,89 | 106,6 | 422,1 | 320,3 | 504,4 |
| 11 | 8,9 | 0,96 | 78,7 | 373,3 | 381,9 | 496,3 |
| 12 | 7,8 | 0,68 | 132,8 | 364,9 | 409,0 | 455,2 |
| 13 | 9,5 | 3,07 | 118,8 | 560,9 | 165,4 | 818,7 |
| 14 | 9,5 | 3,40 | 104,4 | 563,0 | 177,1 | 676,2 |
| 15 | 20,7 | 0,62 | 85,4 | 391,8 | 346,3 | 981,1 |
| 16 | 3,2 | 1,12 | 200,8 | 498,5 | 263,0 | 690,0 |
| 17 | 27,8 | 1,93 | 129,4 | 521,8 | 221,8 | 742,6 |
| 18 | 20,7 | 0,48 | 62,0 | 573,8 | 215,1 | 648,9 |
| 19 | 8,5 | 0,50 | 33,5 | 403,8 | 327,7 | 1000,2 |
| 20 | 12,1 | 3,06 | 137,3 | 490,5 | 233,0 | 906,9 |
| 21 | 11,0 | 0,38 | 50,4 | 558,9 | 161,7 | 897,0 |
| 22 | 14,6 | 1,55 | 455,2 | 609,1 | 131,0 | 664,1 |
| 23 | 21,3 | 1,56 | 241,9 | 574,5 | 91,1 | 1020,1 |
| 24 | 11,9 | 0,59 | 132,1 | 456,8 | 267,0 | 512,5 |
| 25 | 13,3 | 0,43 | 29,4 | 436,5 | 240,6 | 735,5 |
| 26 | 5,3 | 0,50 | 18,9 | 456,3 | 226,7 | 1165,8 |
| 27 | 46,5 | 1,35 | 46,4 | 387,3 | 282,4 | 1291,7 |
| 28 | 15,7 | 7,97 | 116,4 | 445,6 | 257,6 | 1041,3 |
| 29 | 20,2 | 0,55 | 131,2 | 415,8 | 252,4 | 1227,9 |
| 30 | 6,2 | 0,93 | 159,5 | 499,4 | 248,2 | 748,2 |

Parámetros selvícolas

| Nº | DPIE | DCEP | AREA | HART | ALMV | FCC | TIPO |
|----|------|------|-------|--------|------|-----|------|
| 01 | 500 | 275 | 53,67 | 49,84 | 13,0 | 80 | 2 |
| 02 | 175 | 175 | 84,91 | 90,25 | 9,0 | 80 | 2 |
| 03 | 350 | 175 | 64,04 | 73,84 | 11,0 | 70 | 2 |
| 04 | 175 | 175 | 85,39 | 73,84 | 11,0 | 50 | 2 |
| 05 | 3600 | 1600 | 35,07 | 20,66 | 13,0 | 80 | 1 |
| 06 | 525 | 525 | 16,39 | 66,99 | 7,0 | 50 | 2 |
| 07 | 3700 | 1600 | 48,88 | 22,39 | 12,0 | 90 | 1 |
| 08 | 175 | 175 | 26,05 | 116,04 | 7,0 | 40 | 2 |
| 09 | 5400 | 1200 | 40,59 | 23,86 | 13,0 | 90 | 1 |
| 10 | 2200 | 1600 | 38,95 | 17,91 | 16,0 | 90 | 1 |
| 11 | 5800 | 1700 | 30,70 | 28,96 | 9,0 | 70 | 1 |
| 12 | 175 | 175 | 36,20 | 116,04 | 7,0 | 40 | 2 |
| 13 | 1250 | 300 | 13,31 | 56,40 | 11,0 | 80 | 1 |
| 14 | 6800 | 1500 | 45,31 | 25,22 | 11,0 | 90 | 1 |
| 15 | 275 | 275 | 11,07 | 129,60 | 5,0 | 40 | 2 |
| 16 | 575 | 450 | 16,45 | 38,96 | 13,0 | 70 | 1 |
| 17 | 800 | 575 | 39,02 | 26,36 | 17,0 | 80 | 1 |
| 18 | 5400 | 1200 | 30,24 | 25,85 | 12,0 | 70 | 1 |
| 19 | 100 | 100 | 12,01 | 195,37 | 5,5 | 20 | 2 |
| 20 | 4000 | 1300 | 54,14 | 21,29 | 14,0 | 90 | 1 |
| 21 | 775 | 400 | 17,13 | 48,84 | 11,0 | 40 | 2 |
| 22 | 2700 | 1300 | 27,98 | 33,11 | 9,0 | 80 | 1 |
| 23 | 225 | 225 | 15,14 | 89,55 | 8,0 | 40 | 2 |
| 24 | 2800 | 2000 | 59,50 | 13,35 | 18,0 | 80 | 1 |
| 25 | 650 | 375 | 8,86 | 85,37 | 6,5 | 50 | 2 |
| 26 | 250 | 250 | 4,40 | 151,03 | 4,5 | 30 | 2 |
| 27 | 250 | 200 | 9,76 | 94,98 | 8,0 | 30 | 2 |
| 28 | 3800 | 1500 | 36,29 | 19,82 | 14,0 | 90 | 1 |
| 29 | 175 | 175 | 28,84 | 81,23 | 10,0 | 80 | 2 |
| 30 | 3400 | 1900 | 24,63 | 24,65 | 10,0 | 90 | 1 |

ANEXO VI

Datos Analíticos de los Horizontes

Datos analíticos de los horizontes: Datos físicos

| PERFIL | HORIZONTE | % TF | % ARE | % LIM | % ARC | % MO | CONDUCTIV. |
|--------|-------------------|-------|-------|-------|-------|------|-------------------|
| 1 | A | 64,49 | 25,90 | 61,60 | 12,50 | 1,45 | $0,37 \cdot 10^5$ |
| | B _{t1} | 43,85 | 20,00 | 63,30 | 16,70 | 0,55 | $0,54 \cdot 10^5$ |
| | B _{t2} | 41,16 | 17,10 | 63,50 | 19,40 | 0,54 | $0,41 \cdot 10^5$ |
| | R | 0,00 | | | | | |
| 2 | A | 72,16 | 43,40 | 39,00 | 17,60 | 4,99 | $0,25 \cdot 10^5$ |
| | B _w | 50,02 | 45,30 | 38,40 | 16,30 | 1,29 | $0,32 \cdot 10^5$ |
| | B _w /C | 43,43 | 49,70 | 36,30 | 14,00 | 0,35 | $0,25 \cdot 10^5$ |
| 3 | A | 69,64 | 29,90 | 49,20 | 20,90 | 4,19 | $0,12 \cdot 10^5$ |
| | B _w | 62,25 | 22,10 | 54,90 | 23,00 | 1,29 | $0,30 \cdot 10^5$ |
| | R | 0,00 | | | | | |
| 4 | A _p | 83,85 | 36,70 | 43,10 | 20,20 | 5,17 | $0,21 \cdot 10^5$ |
| | B _w | 51,43 | 36,70 | 41,20 | 22,10 | 2,50 | $0,35 \cdot 10^5$ |
| | C | 44,83 | 63,60 | 18,10 | 18,30 | 0,60 | $0,22 \cdot 10^5$ |
| 5 | A | 58,81 | 27,30 | 52,40 | 20,30 | 5,88 | $0,35 \cdot 10^5$ |
| | B _w | 27,20 | 26,40 | 53,40 | 20,20 | 1,88 | $0,39 \cdot 10^5$ |
| | R | 0,00 | | | | | |
| 6 | A _e | 54,83 | 44,20 | 32,40 | 23,40 | 3,81 | $0,30 \cdot 10^5$ |
| | B _{ts} | 80,57 | 28,00 | 40,40 | 31,60 | 0,80 | $0,27 \cdot 10^5$ |
| 7 | A | 31,58 | 29,50 | 47,00 | 23,50 | 5,37 | $0,18 \cdot 10^5$ |
| | B _{w1} | 47,61 | 30,50 | 45,50 | 24,00 | 1,74 | $0,48 \cdot 10^5$ |
| | B _{w2} | 54,10 | 30,50 | 44,50 | 25,00 | 1,31 | $0,55 \cdot 10^5$ |
| | B _w /C | 37,21 | 27,50 | 47,00 | 25,50 | 1,31 | $0,51 \cdot 10^5$ |
| | R | 0,00 | | | | | |
| 8 | A _p | 57,78 | 42,00 | 36,00 | 22,00 | 2,05 | $0,45 \cdot 10^5$ |
| | B _w | 46,69 | 39,50 | 34,00 | 26,50 | 1,40 | $0,56 \cdot 10^5$ |
| | C | 35,68 | 48,50 | 31,50 | 20,00 | 0,72 | $0,67 \cdot 10^5$ |

| | | | | | | | |
|----|-----------------|-------|-------|-------|-------|------|-------------------|
| 9 | A | 34,31 | 22,50 | 62,00 | 15,50 | 5,73 | $0,16 \cdot 10^5$ |
| | Bw | 34,96 | 24,00 | 58,00 | 18,00 | 3,13 | $0,26 \cdot 10^5$ |
| | R | 0,00 | | | | | |
| 10 | Ae | 43,08 | 31,80 | 46,60 | 21,60 | 3,06 | $0,37 \cdot 10^5$ |
| | Bw | 39,94 | 35,70 | 49,90 | 14,40 | 0,57 | $0,70 \cdot 10^5$ |
| | Bw/C | 32,55 | 41,70 | 43,10 | 15,20 | 0,22 | $0,75 \cdot 10^5$ |
| | R | 0,00 | | | | | |
| 11 | A | 40,77 | 21,40 | 64,90 | 13,70 | 8,29 | $0,39 \cdot 10^5$ |
| | Bt | 40,71 | 31,00 | 44,20 | 24,80 | 3,29 | $0,40 \cdot 10^5$ |
| | R | 0,00 | | | | | |
| 12 | Ap | 46,65 | 30,20 | 49,10 | 20,70 | 2,51 | $0,20 \cdot 10^5$ |
| | R | 0,00 | | | | | |
| 13 | Ad | 63,02 | 64,10 | 24,10 | 11,80 | 1,61 | $0,40 \cdot 10^5$ |
| | A | 68,31 | 58,90 | 27,60 | 13,50 | 1,08 | $0,51 \cdot 10^5$ |
| | E | 87,87 | 59,10 | 27,30 | 13,60 | 0,61 | $0,60 \cdot 10^5$ |
| | Bts | 91,93 | 58,30 | 25,30 | 16,40 | 0,40 | $0,40 \cdot 10^5$ |
| 14 | Ae | 61,02 | 63,30 | 25,60 | 11,10 | 1,21 | $0,45 \cdot 10^5$ |
| | Bw | 74,62 | 60,60 | 25,10 | 14,30 | 0,68 | $0,56 \cdot 10^5$ |
| | C | 92,34 | 65,50 | 23,10 | 11,40 | 0,46 | $0,68 \cdot 10^5$ |
| 15 | Ap | 37,89 | 30,10 | 45,40 | 24,50 | 5,90 | $0,29 \cdot 10^5$ |
| | Ap/C | 22,14 | 14,10 | 64,20 | 21,70 | 4,39 | $0,38 \cdot 10^5$ |
| | R | 0,00 | | | | | |
| 16 | Au ₁ | 70,94 | 42,40 | 42,30 | 15,30 | 1,91 | $0,36 \cdot 10^5$ |
| | Au ₂ | 50,11 | 40,60 | 46,40 | 13,00 | 1,45 | $0,35 \cdot 10^5$ |
| | Bw | 66,59 | 35,30 | 57,50 | 7,20 | 0,23 | $0,36 \cdot 10^5$ |
| | R | 0,00 | | | | | |
| 17 | A | 68,18 | 66,10 | 23,40 | 10,50 | 1,64 | $0,30 \cdot 10^5$ |
| | Bw | 57,84 | 70,30 | 22,30 | 7,40 | 0,94 | $0,45 \cdot 10^5$ |
| | C | 52,01 | 73,10 | 21,10 | 5,80 | 0,46 | $0,19 \cdot 10^5$ |

| | | | | | | | |
|----|-----------------|-------|-------|-------|-------|------|-------------------|
| 18 | A | 70,44 | 55,40 | 30,60 | 14,00 | 2,98 | $0,43 \cdot 10^5$ |
| | Bw | 71,36 | 55,00 | 32,50 | 12,50 | 1,16 | $0,65 \cdot 10^5$ |
| | C | 94,29 | 60,00 | 30,50 | 9,50 | 0,74 | $0,72 \cdot 10^5$ |
| 19 | A | 35,30 | 27,40 | 50,30 | 22,30 | 4,40 | $0,48 \cdot 10^5$ |
| | R | 0,00 | | | | | |
| 20 | Au ₁ | 69,70 | 68,60 | 20,40 | 11,00 | 5,89 | $0,20 \cdot 10^5$ |
| | Au ₂ | 49,98 | 68,90 | 20,70 | 10,40 | 4,47 | $0,39 \cdot 10^5$ |
| | A/Bw | 39,68 | 68,70 | 20,10 | 11,20 | 3,38 | $0,20 \cdot 10^5$ |
| | Bw | 24,27 | 72,90 | 18,40 | 8,70 | 0,63 | $0,49 \cdot 10^5$ |
| | C | 37,21 | 73,20 | 21,10 | 5,70 | 0,31 | $0,67 \cdot 10^5$ |
| | R | 0,00 | | | | | |
| 21 | Ap | 71,64 | 11,80 | 69,90 | 18,30 | 4,40 | $0,36 \cdot 10^5$ |
| | Au ₁ | 76,87 | 12,10 | 71,80 | 16,10 | 4,07 | $0,47 \cdot 10^5$ |
| | Au ₂ | 46,21 | 19,80 | 66,80 | 13,40 | 4,14 | $0,55 \cdot 10^5$ |
| | Bt | 51,27 | 22,20 | 59,50 | 18,30 | 4,08 | $0,53 \cdot 10^5$ |
| 22 | A | 65,70 | 38,10 | 47,90 | 14,00 | 3,06 | $0,38 \cdot 10^5$ |
| | E | 68,58 | 32,40 | 57,70 | 9,90 | 0,60 | $0,50 \cdot 10^5$ |
| | Bts | 82,00 | 37,80 | 47,90 | 14,30 | 0,30 | $0,53 \cdot 10^5$ |
| | Bts/C | 80,63 | 44,40 | 41,40 | 14,20 | 0,27 | $0,40 \cdot 10^5$ |
| 23 | A | 80,28 | 47,50 | 34,20 | 18,30 | 4,37 | $0,27 \cdot 10^5$ |
| | Bw | 73,00 | 51,40 | 29,90 | 18,70 | 1,31 | $0,45 \cdot 10^5$ |
| | C | 78,06 | 43,20 | 47,00 | 9,80 | 0,39 | $0,62 \cdot 10^5$ |
| 24 | A | 57,18 | 20,50 | 59,30 | 20,20 | 7,81 | $0,31 \cdot 10^5$ |
| | Bw | 37,66 | 30,40 | 50,80 | 18,80 | 1,93 | $0,52 \cdot 10^5$ |
| | C | 65,24 | 29,30 | 51,00 | 19,70 | 0,47 | $0,75 \cdot 10^5$ |
| | R | 0,00 | | | | | |
| 25 | Ap | 45,20 | 33,40 | 46,80 | 19,80 | 6,94 | $0,31 \cdot 10^5$ |
| | A/C | 27,55 | 29,20 | 50,50 | 20,30 | 4,28 | $0,46 \cdot 10^5$ |
| | R | 0,00 | | | | | |

| | | | | | | | |
|----|------|-------|-------|-------|-------|------|-------------------|
| 26 | Ap | 47,89 | 31,30 | 55,80 | 12,90 | 4,18 | $0,37 \cdot 10^5$ |
| | Bw | 44,76 | 27,50 | 55,50 | 17,00 | 0,55 | $0,58 \cdot 10^5$ |
| | C | 27,60 | 28,30 | 56,50 | 15,20 | 0,66 | $0,47 \cdot 10^5$ |
| 27 | Ap | 47,19 | 38,90 | 48,10 | 13,00 | 3,27 | $0,38 \cdot 10^5$ |
| | A/C | 14,54 | 28,40 | 57,10 | 14,50 | 2,38 | $0,41 \cdot 10^5$ |
| | C | 8,26 | 29,30 | 58,10 | 12,60 | 0,72 | $0,44 \cdot 10^5$ |
| | R | 0,00 | | | | | |
| 28 | Ae | 33,11 | 63,20 | 27,10 | 9,70 | 4,99 | $0,16 \cdot 10^5$ |
| | A/C | 24,39 | 66,60 | 25,30 | 8,10 | 4,28 | $0,45 \cdot 10^5$ |
| | R | 0,00 | | | | | |
| 29 | Ap | 45,14 | 60,00 | 24,90 | 15,10 | 4,66 | $0,36 \cdot 10^5$ |
| | Bw/C | 33,05 | 64,60 | 25,40 | 10,00 | 0,50 | $0,51 \cdot 10^5$ |
| 30 | Ae | 53,27 | 58,60 | 24,00 | 17,40 | 2,49 | $0,17 \cdot 10^5$ |
| | E | 94,76 | 62,70 | 24,80 | 12,50 | 0,28 | $0,42 \cdot 10^5$ |
| | Bt | 97,38 | 63,20 | 20,10 | 16,70 | 0,06 | $0,46 \cdot 10^5$ |

Datos analíticos de los horizontes: Datos Químicos

| PERFIL | HORIZONTE | PH H ₂ O | PH KCl | % N | p.p.m. P | p.p.m. K | % Fe ₂ O ₃ | C/N |
|--------|-----------------|------------------------|-----------|--------|-------------|-------------|-------------------------------------|-------|
| 1 | A | 4,70 | 3,50 | 0,0500 | 0,750 | 89,85 | 3,24 | 16,82 |
| | Bt ₁ | 4,90 | 3,50 | 0,0500 | 0,750 | 54,82 | 3,39 | 6,38 |
| | Bt ₂ | 5,00 | 3,60 | 0,0500 | 0,750 | 63,56 | 4,10 | 6,38 |
| | R | | | | | | | |
| 2 | A | 5,00 | 3,90 | 0,1302 | 0,000 | 141,64 | 2,17 | 22,23 |
| | Bw | 4,90 | 4,00 | 0,0336 | 0,250 | 86,63 | 2,07 | 22,23 |
| | Bw/C | 4,90 | 3,80 | 0,0091 | 0,000 | 93,76 | 1,89 | 22,23 |
| 3 | A | 4,50 | 4,00 | 0,1330 | 1,250 | 107,05 | 3,78 | 18,27 |
| | Bw | 4,80 | 3,90 | 0,0409 | 2,250 | 39,03 | 5,18 | 18,27 |
| | R | | | | | | | |
| 4 | Ap | 4,70 | 3,80 | 0,1169 | 0,875 | 44,37 | 2,61 | 25,65 |
| | Bw | 4,80 | 4,10 | 0,0565 | 0,625 | 26,12 | 2,44 | 25,65 |
| | C | 4,90 | 4,00 | 0,0135 | 4,000 | 28,12 | 2,56 | 25,65 |
| 5 | A | 4,50 | 3,70 | 0,3700 | 0,750 | 169,66 | 3,24 | 9,22 |
| | Bw | 4,40 | 3,50 | 0,1600 | 2,500 | 115,01 | 3,26 | 6,81 |
| | R | | | | | | | |
| 6 | Ac | 4,50 | 3,80 | 0,0962 | 0,125 | 89,82 | 2,28 | 22,97 |
| | Bts | 4,30 | 3,60 | 0,0214 | 0,125 | 38,19 | 3,70 | 21,68 |
| 7 | A | 5,50 | 4,60 | 0,2000 | 14,875 | 192,77 | 5,40 | 15,57 |
| | Bw ₁ | 5,50 | 4,40 | 0,1800 | 4,625 | 86,22 | 5,77 | 5,61 |
| | Bw ₂ | 4,80 | 3,60 | 0,1300 | 1,000 | 41,24 | 5,32 | 5,84 |
| | Bw/C | 4,60 | 3,60 | 0,1100 | 0,500 | 41,48 | 5,60 | 6,91 |
| | R | | | | | | | |
| 8 | Ap | 4,40 | 3,30 | 0,1100 | 0,625 | 112,17 | 2,51 | 10,81 |
| | Bw | 4,20 | 3,40 | 0,1500 | 0,250 | 38,28 | 2,50 | 5,41 |
| | C | 4,20 | 3,50 | 0,0700 | 0,250 | 25,34 | 2,46 | 5,96 |

| | | | | | | | | |
|----|-----------------|------|------|--------|-------|--------|------|-------|
| 9 | A | 5,30 | 4,50 | 0,2800 | 3,375 | 394,86 | 2,68 | 11,87 |
| | Bw | 5,10 | 3,80 | 0,1500 | 0,250 | 121,17 | 2,96 | 12,10 |
| | R | | | | | | | |
| 10 | Ae | 4,50 | 3,60 | 0,0900 | 4,625 | 172,08 | 3,01 | 19,72 |
| | Bw | 4,20 | 3,40 | 0,0500 | 0,625 | 27,33 | 2,83 | 6,61 |
| | Bw/C | 4,40 | 3,40 | 0,0400 | 0,625 | 14,52 | 3,03 | 3,19 |
| | R | | | | | | | |
| 11 | A | 4,10 | 3,70 | 0,4600 | 0,750 | 62,92 | 4,04 | 10,45 |
| | Bt | 4,40 | 3,60 | 0,2800 | 1,250 | 100,00 | 4,47 | 6,81 |
| | R | | | | | | | |
| 12 | Ap | 4,80 | 3,60 | 0,1860 | 0,675 | 132,82 | 2,60 | 7,83 |
| | R | | | | | | | |
| 13 | Ad | 4,40 | 3,30 | 0,1400 | 2,750 | 114,60 | 1,80 | 6,67 |
| | A | 4,70 | 3,40 | 0,0400 | 3,125 | 145,11 | 2,06 | 15,66 |
| | E | 4,60 | 3,20 | 0,0400 | 4,000 | 111,92 | 1,90 | 8,84 |
| | Bts | 4,30 | 3,20 | 0,0400 | 2,750 | 77,17 | 3,28 | 5,80 |
| 14 | Ae | 4,60 | 3,60 | 0,0600 | 3,375 | 113,87 | 1,99 | 11,70 |
| | Bw | 4,50 | 3,50 | 0,0600 | 3,125 | 100,30 | 1,69 | 6,57 |
| | C | 4,40 | 3,40 | 0,0400 | 4,000 | 75,66 | 1,78 | 6,67 |
| 15 | Ap | 4,50 | 3,60 | 0,1700 | 0,750 | 155,15 | 3,64 | 20,13 |
| | Ap/C | 4,30 | 3,80 | 0,1200 | 0,500 | 25,88 | 4,20 | 21,22 |
| | R | | | | | | | |
| 16 | Au ₁ | 5,10 | 3,90 | 0,3420 | 2,00 | 246,77 | 0,73 | 23,24 |
| | Au ₂ | 5,20 | 3,90 | 0,2600 | 0,875 | 241,69 | 0,73 | 3,24 |
| | Bw | 4,90 | 3,60 | 0,0410 | 0,625 | 91,09 | 0,24 | 3,24 |
| | R | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|----|-----------------|------|------|--------|-------|--------|------|-------|
| 17 | A | 4,80 | 3,60 | 0,0342 | 4,125 | 129,86 | 0,81 | 27,81 |
| | Bw | 5,60 | 4,20 | 0,0196 | 0,875 | 129,79 | 1,21 | 27,81 |
| | C | 5,60 | 4,40 | 0,0096 | 0,625 | 124,29 | 0,40 | 27,81 |
| 18 | A | 4,50 | 3,70 | 0,0700 | 0,500 | 81,94 | 2,44 | 24,69 |
| | Bw | 4,50 | 3,60 | 0,0700 | 0,250 | 45,86 | 1,66 | 9,61 |
| | C | 4,50 | 3,60 | 0,0200 | 0,625 | 33,03 | 1,25 | 21,46 |
| 19 | A | 4,20 | 3,50 | 0,3000 | 0,500 | 33,52 | 3,59 | 8,51 |
| | R | | | | | | | |
| 20 | Au ₁ | 4,60 | 3,50 | 0,6200 | 4,000 | 191,78 | 1,09 | 5,51 |
| | Au ₂ | 4,80 | 3,80 | 0,3100 | 1,750 | 133,90 | 1,21 | 8,36 |
| | A/Bw | 4,50 | 3,90 | 0,2300 | 4,000 | 132,07 | 1,35 | 8,36 |
| | Bw | 4,80 | 3,90 | 0,0100 | 3,375 | 89,12 | 0,73 | 36,54 |
| | C | 4,60 | 3,70 | 0,0100 | 2,750 | 94,18 | 1,57 | 17,98 |
| | R | | | | | | | |
| 21 | Ap | 4,20 | 3,60 | 0,2400 | 0,375 | 56,37 | 2,88 | 10,63 |
| | Au ₁ | 4,30 | 3,70 | 0,2200 | 0,375 | 56,59 | 2,95 | 10,73 |
| | Au ₂ | 4,30 | 3,80 | 0,2200 | 0,375 | 36,31 | 3,06 | 10,91 |
| | Bt | 4,30 | 3,80 | 0,1800 | 0,375 | 31,14 | 2,85 | 13,15 |
| 22 | A | 5,20 | 3,90 | 0,1285 | 1,900 | 415,30 | 0,66 | 13,81 |
| | E | 5,20 | 3,60 | 0,0230 | 1,500 | 447,43 | 1,27 | 15,13 |
| | Bts | 5,30 | 3,50 | 0,0115 | 0,625 | 565,77 | 1,28 | 15,13 |
| | Bts/C | 5,00 | 3,50 | 0,0103 | 2,875 | 320,16 | 1,31 | 15,13 |
| 23 | A | 5,50 | 4,30 | 0,1190 | 3,375 | 370,60 | 2,47 | 21,29 |
| | Bw | 5,10 | 3,80 | 0,0360 | 0,500 | 194,74 | 1,71 | 21,29 |
| | C | 5,30 | 3,40 | 0,0106 | 1,500 | 142,64 | 1,20 | 21,29 |

| | | | | | | | | |
|----|------|------|------|--------|-------|--------|------|-------|
| 24 | A | 4,50 | 3,70 | 0,3900 | 0,750 | 215,45 | 3,08 | 11,61 |
| | Bw | 4,30 | 3,80 | 0,1000 | 0,250 | 56,70 | 2,74 | 11,19 |
| | C | 4,10 | 3,60 | 0,0200 | 0,625 | 29,01 | 3,02 | 13,63 |
| | R | | | | | | | |
| 25 | Ap | 4,00 | 3,40 | 0,2900 | 0,375 | 38,84 | 2,89 | 13,88 |
| | A/C | 4,10 | 3,60 | 0,2000 | 0,500 | 15,45 | 2,65 | 12,41 |
| | R | | | | | | | |
| 26 | Ap | 4,30 | 3,70 | 0,2900 | 0,500 | 25,41 | 3,16 | 8,36 |
| | Bw | 4,60 | 3,70 | 0,1700 | 0,500 | 12,61 | 3,62 | 1,88 |
| | C | 4,60 | 3,70 | 0,1000 | 0,500 | 12,64 | 3,37 | 3,83 |
| 27 | Ap | 4,40 | 3,60 | 0,0300 | 0,750 | 71,74 | 2,53 | 63,22 |
| | A/C | 4,30 | 3,70 | 0,0300 | 0,625 | 33,25 | 2,98 | 46,01 |
| | C | 4,40 | 3,60 | 0,0200 | 3,000 | 20,11 | 2,10 | 20,88 |
| | R | | | | | | | |
| 28 | Ae | 4,50 | 3,50 | 0,1500 | 9,125 | 147,93 | 1,24 | 19,30 |
| | A/C | 4,70 | 3,70 | 0,2500 | 6,125 | 65,83 | 0,56 | 9,93 |
| | R | | | | | | | |
| 29 | Ap | 5,20 | 4,00 | 0,1339 | 0,250 | 223,38 | 2,00 | 20,18 |
| | Bw/C | 4,80 | 4,00 | 0,0143 | 0,875 | 33,42 | 1,39 | 20,18 |
| 30 | Ae | 4,80 | 3,70 | 0,2340 | 1,250 | 203,86 | 1,13 | 6,17 |
| | E | 5,10 | 3,70 | 0,0260 | 0,675 | 108,91 | 0,92 | 6,17 |
| | Bt | 4,90 | 3,60 | 0,0050 | 0,125 | 86,69 | 1,09 | 6,17 |

ANEXO VII

Apéndice Sintaxonómico

En este anexo se presentan de forma conjunta las unidades sintaxonómicas mencionadas en el texto.

QUERCO-FAGETEA Br.-Bl. & Vlieger 1937 in Vlieger 1937

. *Quercopetraeae-Fagenea sylvestris*

+ Quercetalia roboris Tüxen 1931
= Quercion robori-pyrenaicae (Br.-Bl., P. Silva, Rozeira & Fontes 1956) Rivas-Martínez 1975
* **Luzulo forsteri-Quercetum pyrenaicae** Rivas-Martínez 1962

. *Rhamnocathartici-Prunetalia spinosae* (Rivas Goday & Borja 1961) Rivas-Martínez, Arnaiz & Loidi in Arnaiz & Loidi 1983

+ Prunetalia spinosae Tüxen 1952
= Pruno-Rubion ulmifolii O. Bolòs 1954

. *Trifolium medii-Geranienea sanguinei* (Th. Müller 1962) Rivas-Martínez & Cantó in Rivas-Martínez 1987

+ Origanetalia vulgaris Th. Müller 1962

QUERCETEA ILICIS Br.-Bl. 1947

POETEA BULBOSAE Rivas Goday & Rivas-Martínez in Rivas-Martínez 1978

TUBERARIETEA GUTTATAE (Br.-Bl. in Br.-Bl. & cols. 1952) Rivas Goday & Rivas-Martínez 1963
em. Rivas-Martínez 1978 nom. mut.

MOLINIO-ARRHENATHERETEA Tüxen 1943

+ Arrhenatheretalia Pawlowski 1928
= Cynosurion cristati Tüxen 1947

CISTO-LAVANDULETEA Br.-Bl. 1940

CALLUNO-ULICETEA Br.-Bl. & Tüxen 1943

ARTEMISIETEA VULGARIS Löhmeyer, Preising & Tüxen in Tüxen 1950 ampl.

+ Galio aparine-Alliarietalia petiolatae Görs & Müller 1969 em.
= Alliarion petiolatae Oberdorfer (1957) 1962

RUDERALI-SECALINETEA CEREALIS Br.-Bl. 1936