

# Capítulo 4

# SÍNTESIS DE LA DISTRIBUCIÓN ACTUAL

- 1. Introducción
- 2. Contexto paleo-biogeográfico
  - 2.1. Consideraciones históricas
  - 2.2. Marco biogeográfico
- 3. Contexto geomorfológico: el relieve
- 4. Factores generales determinantes de la distribución
  - 4.1. Condicionantes climáticos
  - 4.2. Condicionantes del sustrato
  - 4.3. Condicionantes antrópicos
- 5. Caracterización general de la vegetación
  - 5.1. Vegetación potencial
  - 5.2. Formaciones leñosas actuales
- 6. Bosques de frondosas perennifolias
- 7. Bosques de frondosas caducifolias
- 8. Matorrales arborescentes mediterráneos
- 9. Formaciones riparias





#### 1. Introducción

El paisaje extremeño está dominado por una extensa penillanura cubierta en gran parte por dehesas. Sin embargo, si miramos más allá de esta aparente uniformidad geomorfológica y vegetal que en ocasiones se le atribuye a Extremadura, descubriremos que existe una importante diversidad de formas vegetales y que éstas se combinan de maneras diferentes para constituir lo que denominamos comunidades vegetales. La distribución de estas comunidades no es azarosa, sino que responde fundamentalmente a los condicionantes del medio natural, tanto actuales como pasados, a una larga historia de idas y venidas de las especies en respuesta a los cambios climáticos y, cómo no, a la secular intervención humana. Todos estos factores han ido configurando el paisaje que hoy nos rodea.

En este capítulo se describe brevemente el porqué de la distribución actual de los bosques de Extremadura, basán-

donos en el encuadre geográfico de la región y su relieve, que determinan en gran medida su clima y microclimas, respectivamente. Las características del sustrato (roca y suelo) también son presentadas, sin profundizar más allá de los aspectos relevantes que, junto con el clima y los condicionantes históricos, nos ayudan a explicar la distribución actual de los bosques.

Se analiza de forma sintética la distribución de los cinco grandes grupos de formaciones leñosas climácicas de Extremadura: bosques perennifolios, bosques caducifolios, formaciones de matorrales arborescentes, matorrales orófilos y formaciones riparias. La información se presenta fundamentalmente en forma cartográfica, permitiendo así al lector analizar los diferentes condicionantes edafoclimáticos, que junto a las acciones antrópicas, y sin olvidar los aspectos histórico-biogeográficos, han contribuido a perfilar la distribución que hoy encontramos.

# 2. Contexto paleo-biogeográfico

Los seres vivos no se distribuyen al azar, sino formando comunidades y asociaciones, que se repiten o asemejan entre si cuanto más próximas se localicen en términos geográficos y ecológicos. Su distribución responde fundamentalmente a las relaciones de las especies con el medio natural y a las relaciones interespecíficas. Pero la distribución de las especies vegetales es también el resultado del movimiento continuo de las poblaciones de las diferentes especies<sup>1</sup>.

#### 2.1. CONSIDERACIONES HISTÓRICAS

El paisaje vegetal que hoy encontramos es fundamentalmente resultado de una serie de acontecimientos geológicos y climáticos<sup>2</sup>. Aunque la reconstrucción histórica de la vegetación se sale del objetivo de este capítulo (Capítulo 2), sí que mencionaremos algunos de los eventos y consecuencias más relevantes.

El bioma mediterráneo europeo tiene su origen en el Terciario<sup>1,3</sup>, cuando en la Península Ibérica existía un clima de tipo subtropical. Hasta el Plioceno inferior (hace entre 5 y 3 millones de años), las formaciones forestales peninsulares eran densas y dominadas por táxones subtropicales, con abundantes especies lauroides perennifolias, acompañadas por especies que actualmente están presentes en la flora templada europea (Quercus, Alnus, Corylus, Fraxinus, etcétera)<sup>2</sup>. Aunque con escasa entidad, también existían en la Península táxones de carácter exclusivo mediterráneo, fundamentalmente en los crestones rocosos y solanas más térmicas y secas de las montañas4. Durante la unión de la Península con el norte de África y desecación parcial del mar Mediterráneo, hace unos 6,5 millones de años, se produjo una importante colonización de especies procedentes de África y Próximo Oriente<sup>2</sup>. Durante este periodo la Península fue colonizada por especies de plantas esteparias, termófilas, xerófilas, orófilas o boreo-alpinas, en función de los cambios climáticos que se producían.

Con la aparición del clima mediterráneo y su característica aridez estival, hace unos 3,2 millones de años<sup>1,5</sup>, los bosques se fueron empobreciendo florísticamente, haciéndose dominantes los géneros Pinus y Juniperus y estando bien representadas especies típicamente mediterráneas como Olea, Pistacia, Phillyrea, Quercus perennifolios, etcétera<sup>2</sup>. Desde entonces, se han producido hasta en veinte ocasiones cambios naturales del clima, en forma de fluctuaciones típicas cuaternarias que corresponden a las fases glaciaresinterglaciares, con alternancia de periodos fríos y cálidos, pero también periodos húmedos y secos<sup>2</sup>. Estos cambios climáticos han producido importantes migraciones tanto latitudinales como altitudinales de las plantas. Como consecuencia de las migraciones experimentadas por la vegetación se han producido algunos resultados destacables:

a. Las principales cadenas montañosas europeas, dispuestas transversalmente de este a oeste han actuado como fronteras fitogeográficas, dificultando la migración en el eje norte-sur de muchas especies. Ésto ha provocado el empobrecimiento florístico de los bosques europeos con las glaciaciones, siendo ahora mayoritariamente monoespecíficos, especialmente si se comparan con los bosques asiáticos y norteamericanos<sup>2</sup>. Cabe destacar la desaparición progresiva de las especies de carácter subtropical, al no existir comunicación hacia el sur con África, ya que el Mediterráneo también se dispone transversalmente a las migraciones latitudinales.

**b**. En la Península Ibérica, debido por un lado a su menor latitud y menor crudeza de las glaciaciones, y por otro a su mayor complejidad orográfica, más que extinciones se han

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Arroyo, J., Carrión, J.S., Hampe, A. y Jordano, P. 2004. La distribución de las especies a diferentes escalas espacio-temporales. En: F. Valladares (Ed.): Ecología del bosque mediterráneo en un mundo cambiante, pp. 27-67. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Blanco, E., Casado, M.A., Costa, M., Escribano, R., García, M., Génova, M., Gómez, A., Gómez, F., Moreno, J.C., Morla, C., Regato, P. y Sainz, H. 2005. Los bosques ibéricos. Una interpretación geobotánica. Editorial Planeta. Barcelona.

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Suc, J.P. 1992. Origin and evolution of the Mediterranean vegetation and climate in Europe. Nature 307: 429-432.

<sup>&</sup>lt;sup>4</sup> López González, G. 2001. Los árboles y arbustos de la Península Ibérica e Islas Baleares. Ediciones Mundi Prensa. Madrid.

<sup>&</sup>lt;sup>5</sup> Suc, J.-P., Clauzon, G., Bessedik, M., Leroy, S., Zheng, Z., Drivaliari, A., Roiron, P., Ambert, P., Martinell, J., Domenech, R., Matias, I., Julia, R., and Anglada , R. 1992. Neogene and lower Pleistocene in southern France and northeastern Spain. Mediterranean environments and climate. Cahiers Micropaléontologie 7: 165-186.

producido cambios en los patrones de distribución de las especies. Por ejemplo, en los periodos secos han dominado especies del género Pinus, mientras que en los periodos húmedos han dominado los Quercus<sup>2</sup>.

- c. En ocasiones los procesos de colonización y regresión de las especies han ido acompañados de cambios en algunos caracteres que han permitido una mejor aclimatación a las nuevas condiciones bióticas y abióticas<sup>1</sup>. A modo de ejemplo se puede citar el desarrollo de táxones paleomediterráneos de origen tropical adaptados a condiciones levemente xéricas, como el madroño (Arbutus unedo), el durillo (Viburnum tinus), el laurel (Laurus nobilis) o el loro (Prunus lusitanica).
- **d**. La Península Ibérica, por su posición latitudinal y como puente entre África y Europa central, ha actuado de refugio de especies de carácter xérico (e.g. Pinus) y mésico (e.g. Quercus), de especies de carácter mediterráneo, de carácter eurosiberiano y de carácter tropical<sup>1</sup>. Ésto, unido al desarrollo de nuevos ecotipos mediterráneos, determinan una diversidad de especies vegetales excepcionalmente alta en la Península respecto a lo que ocurre en Centroeuropa.
- e. Los accidentes orográficos han actuado de refugio de muchas especies, ascendiendo ladera arriba en los periodos cálidos, descendiendo en los periodos fríos, alejándose de los valles en los periodos húmedos y refugiándose en ellos en los más áridos. Ésto ha propiciado la formación de multitud de poblaciones isla, generando una tremenda discontinuidad en la distribución de muchas especies. Como consecuencia, un rosario de especies forestales se encuentran en el territorio extremeño de forma relicta, bien como ejemplares sueltos o bien como pequeños núcleos poblacionales que presentan series dificultades para su regeneración y persistencia (Capítulo 13).

**f**. Una última consecuencia de los procesos de migración es que la composición florística en un momento y lugar dado no viene determinada sólo por los condicionantes físicos del medio, sino que resulta de una conjunción de contingencias físicas y biológicas<sup>1</sup>. Las vicisitudes paleo-biogeográficas han determinado que cada zona disponga de un patrimonio vegetal (espectro florístico) muy distinto en la configuración de su cubierta vegetal<sup>2</sup>. Dicho de otro modo,

una especie puede no estar presente en un área determinada porque las condiciones del medio no lo permiten, porque las interacciones interespecíficas la desplazan, o simplemente porque aún no ha llegado a colonizar dicho lugar.

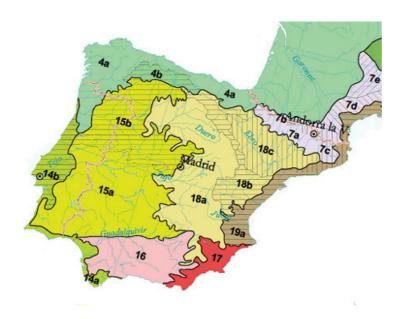
#### 2.2. MARCO BIOGEOGRÁFICO

La Biogeografía vegetal aborda la distribución de las plantas sobre la Tierra, tratando de esclarecer los patrones, zonificación y límites para los grandes tipos de vegetación, en un intento de establecer relaciones directas entre el medio físico (fundamentalmente el clima) de un área geográfica específica y las especies y comunidades vegetales que allí se encuentran<sup>6</sup>. Sin embargo, todo intento de establecer límites supone una simplificación y conlleva necesariamente un elevado número de excepciones. El medio físico no cambia ni regular ni linealmente a lo largo del territorio, por lo que existen muchas azonalidades, discontinuidades en la distribución geográfica de la vegetación. Pero es que además, como hemos visto, la vegetación actual es resultante de muchas idas y venidas, de muchas migraciones y regresiones provocadas por cambios climáticos más o menos bruscos, más o menos prolongados acaecidos en los últimos millones, incluso miles de años. Estos movimientos han contribuido a incrementar la riqueza de la distribución actual de la vegetación.

A pesar de estas limitaciones, resulta útil, tanto desde el punto de vista científico como didáctico, zonificar áreas geográficas que se caracterizan por un tipo dominante de vegetación. Aunque existe en muchos casos falta de consenso, especialmente en las subdivisiones inferiores, aquí vamos a exponer los límites propuestos por Rivas-Martínez<sup>6</sup>.

Los grandes rangos o jerarquías que se aceptan en la Biogeografía son reino, región, provincia y sector. En este sentido, la Tierra se divide en seis grandes reinos, estando toda Europa englobada en el reino Holártico, el cual se extiende por la práctica totalidad del Hemisferio Norte.

<sup>&</sup>lt;sup>6</sup> Rivas-Martínez, S. 1987. Memoria del mapa de series de vegetación de España. Serie Técnica. 268 p. + 30 mapas. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. ICONA. Madrid.



#### **REGIÓNEUROSIBERIANA**

#### Subregión Atlántica Centroeuropea

4. Superprovincia Europea Atlántica

4a. Provincia Cantabroatlántica

4b. Provincia Orocantábrica

#### Subregión Alpino-Caucásica

7. Superprovincia Cevenopirenaica

7a. Provincia Prepirenaica

7b. Provincia Pirenaica Central

7c. Provincia Pirenaica Oriental

#### REGIÓN MEDITERRÁNEA

#### Subregión Mediterránea Occidental

14. Superprovincia Costera Lusitano-Andaluza

14a. Provinicia Gado-Algarviense

14b. Provincia Sado Divisionense

15. Superprovincia Mediterránea Ibérica Occidental

15a. Provincia Luso-Extremadurense

15b. Provincia Carpetano-Leonense

16. Provincia Bética

17. Provincia Murciano-Almeriense

18. Superprovincia Mediterránea Ibérica Central

18a. Provincia Castellana

18b. Provincia Oroibérica

18c. Provincia Bajo-Aragonesa

19. Superprovincia Balearico-Catalano-Provenzal

194. Provincia Valenciano-Catalana

Figura 4.1. Localización biogeográfica de Extremadura, dentro de la región Mediterránea, donde la provincia Luso-Extremadurense ocupa la práctica totalidad de Extremadura, amplias zonas de la vecina Castilla-La Mancha, valle del Guadalquivir y el Algarve portugués. Fuente: reelaborado a partir de mapas de Rivas-Martínez y col.7

Dentro del reino Holártico, la mayor parte de la Península Ibérica se encuentra dentro de la región Mediterránea (definida por la existencia de una estación estival seca). El norte húmedo (Galicia, Cornisa Cantábrica y Pirineos) se engloba en la región Eurosiberiana (sin estación estival seca; Figura 4.1). Ésto nos lleva normalmente a hablar de la Iberia seca y la Iberia húmeda. Además de la Península Ibérica, la región Mediterránea incluye amplios territorios bañados por el Mar Mediterráneo, en el sur de Europa y en el Norte de África, adentrándose hasta los límites del desierto del Sahara.

Todo el territorio extremeño se encuentra en dos provincias corológicas de la región Mediterránea: la Carpetano-Ibérico-Leonesa, representada de manera puntual en las zonas cumbreñas del Sistema Central extremeño, y la Luso-Extremadurense, en el resto de la región (Figura 4.1). La provincia Luso-Extremadurense comprende buena parte del

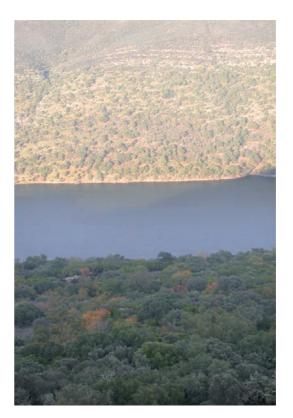
cuadrante suroccidental de la Península, limitando al norte por las alineaciones de la Cordillera Central, al este por la provincia Castellano-Maestrazgo-Manchega, al sur por los sedimentos terciarios y cuaternarios que rellenan la falla del Guadalquivir y al oeste por la provincia Gaditano-Onubo-Algarviense. Extremadura se divide en dos sectores que se corresponden grosso modo con las dos provincias administrativas: el sector Toledano-Tagano incluye la provincia de Cáceres y el noreste de la provincia de Badajoz, y el sector Maríanico-Monchiquense incluye el resto de la provincia de Badajoz. A su vez, cada sector se divide en varios subsectores y distritos, reflejando en muchos casos las comarcas naturales, tal y como se observa en Figura 4.2.

<sup>&</sup>lt;sup>7</sup> Rivas-Martínez, S., Penas, A. y Díaz, T.E. 2004. Phytosociological Research Center, Spain. Cartographic Service. University of León, Spain.



Figura 4.2. Localización de los diferentes sectores y subsectores de la Provincia Luso-Extremadurense, la cual comprende la mayoría del territorio extremeño, a excepción de algunos sectores de las montañas del norte. Fuente: reelaborado a partir de la información aportada por Ladero.8

Como consecuencia de las migraciones históricas sufridas por la vegetación, en el norte de Extremadura (dentro de la provincia Carpetano-Leonesa) son frecuentes determinados elementos florísticos característicos de la región Eurosiberiana (Corylus, Betula, Ilex, Taxus, Sorbus, etcétera). De hecho el Sistema Central es considerado un punto de alta diversidad vegetal de la Cuenca Mediterránea<sup>1</sup>.



Existe un acusado contraste en el tipo y densidad de vegetación entre las laderas de exposición Sur (solana) y Norte (umbría), tanto en las elevaciones (sierras y montañas) como en las depresiones (riberos), como consecuencia de las diferencias microclimáticas que se producen. En la umbría, con menor densidad de radicación solar, se alcanzan temperaturas menores y se mantiene mejor la humedad edáfica, permitiendo el desarrollo de una vegetación más densa que en la solana, más térmica y seca. En la foto se muestran ambas orillas del río Tajo a su paso por Monfragüe, en las proximidades del Salto el Gitano, con la solana en la mitad superior y la umbría en la mitad inferior.

#### 3. Contexto geomorfológico: el relieve

Al contrario que las dos grandes mesetas ibéricas, la Penillanura extremeña presenta gran variedad de situaciones e interesantes contrastes geológicos que se manifiestan a todos los niveles9. Todos los elementos del paisaje extremeño se gestan a partir de una gran planicie que representa la superficie primigenia, un extenso aplanamiento que a su vez se ondula y fragmenta transversalmente generando ele-

<sup>&</sup>lt;sup>8</sup> Ladero, M. 1987. España lusoextremadurense. En: M. Peinado Lorca y S. Rivas-Martínez (Eds.). La vegetación de España, pp. 453-486. Universidad de Alcalá de Henares.

<sup>&</sup>lt;sup>9</sup> IGN. 2001. Atlas Nacional de España. Volumen 1. Instituto Geográfico Español. Madrid.

vaciones y depresiones10. Desde el punto de vista morfológico, Extremadura queda enmarcada entre dos grandes sistemas montañosos, el Sistema Central por el norte y Sierra Morena al sur, ambos orientados según un eje este-oeste. Los dos sistemas montañosos delimitan una amplia penillanura que raramente es llana, y que además se ve continuamente interrumpida por una densa red de ríos, encajados formando riberos o rellenados formando amplias vegas fluviales. En su seno aparecen salpicadas una serie de sierras centrales que albergan en muchos casos lo mejor del monte mediterráneo. Entre estas sierras centrales, destacan las estribaciones de los Montes de Toledo, también de orientación E-O (e.g., Sierras de Guadalupe y San Pedro), que separan las cuencas de los ríos Tajo y Guadiana. Otras sierras menores presentan largas alineaciones SE-NO heredadas del antiguo plegamiento Hercínico (e. g., Monfragüe, Hornachos), o constituyen sierras aisladas que suponen los últimos vestigios de antiguos relieves (e. g, crestones de Tierra de Barros)<sup>8</sup>.

La altitud media del territorio extremeño es de 421 metros sobre el nivel del mar, estando el 52% de la región comprendida entre 300 y 500 m de altitud (penillanura), y menos del 2% por encima de los 1000 m (Figura 4.3). Las sierras del norte se levantan de forma abrupta sobre la penillanura y son las más elevadas de toda la Comunidad, destacando el pico Torreón del Calvitero, que con 2.401 m es el más alto de Extremadura. De este a oeste hay cuatro grupos de sierras: Sierra de Gredos, Sierra de Béjar, Sierra de Francia y Sierra de Gata. Las estribaciones de Los Montes de Toledo se extienden principalmente por el sur de la provincia de Cáceres y en menor medida por el norte de la de Badajoz. De este a oeste hay cinco sierras: Sierra de Altamira, Sierra de Las Villuercas, Sierra de Montánchez, Sierra de San Pedro y Sierra de La Calera, que sirve de límite natural con Portugal. Su pico más alto es el de Las Villuercas, con 1.601 m de altura. Las sierras del sur de Extremadura se levantan suavemente sobre la planicie y son las más bajas de la región, siendo su pico más alto Tentudía, con 1.140 m de altura. De noreste a suroeste podemos distinguir: la Sierra de Siruela, la Sierra del Oro, la Sierra del Pedroso, la Sierra de Hornachos y la Sierra de Tudía.

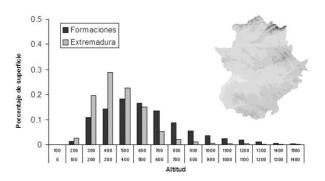


Figura 4.3. Distribución altitudinal de Extremadura y sus formaciones arbóreas, expresadas como porcentajes de los respectivos totales. Se incluye mapa del Modelo Digital del Terreno de la región, con tonos oscuros para las zonas de mayor altitud y tonos claros para las de menor altitud

La mayor parte de los ríos pertenecen a las cuencas del Tajo y del Guadiana, que son los dos grandes cauces que atraviesan la región de este a oeste, siendo escaso el territorio que drena al Guadalquivir o al Duero. Mientras que el río Guadiana atraviesa la región formando amplias vegas constituidas por una secuencia de terrazas fluviales de sedimentos del Terciario y Cuaternario, el río Tajo la atraviesa profundamente encajado, al igual que lo hacen la mayoría de los principales afluentes de ambos ríos. El conjunto de ríos encajados por erosión de la penillanura extremeña dan lugar a una amplia diversidad de riberos que albergan una vegetación característica.

Entre las sierras y las depresiones se extienden en suaves pendientes los piedemontes, modelados tanto por erosión como por relleno de las cuencas terciarias, como ocurre en la comarca de la Vera o en las campiñas de Sierra de Gata. En ocasiones estas plataformas de transición aparecen completamente rellenadas por extensos abanicos aluviales de materiales gruesos y poco organizados, como es el caso de la raña de Cañamero, Tierra de Barros y, a menor escala, los piedemontes de muchas sierras cacereñas<sup>10</sup>.

<sup>&</sup>lt;sup>10</sup> Garzón, G. 2006. Geomorfología y Paisaje extremeño. En: Patrimonio Geológico de Extremadura, pp. 72-95. Portal Agrario y Medio Ambiental. Consejería de Agricultura y Medio Ambiente. Junta de Extremadura.

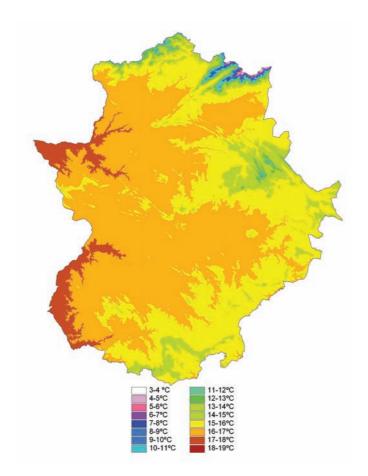


Figura 4.4. Mapa de temperatura media anual. Reelaborado a partir de la cartografía del Plan Forestal de Extremadura<sup>13</sup>

# 4. Factores generales determinantes de la distribución

#### 4.1. CONDICIONANTES CLIMÁTICOS

El conocimiento del clima es fundamental para entender cómo se organizan los distintos ecosistemas naturales. De entre los factores climáticos que configuran las comunidades de organismos, la precipitación y la temperatura se han destacado como los más directamente responsables<sup>6</sup>. La climatología de Extremadura se caracteriza por inviernos relativamente lluviosos y fríos y una época estival con altas temperaturas y escasas precipitaciones, dando lugar al menos a dos meses áridos (P< 2T; siendo P la precipitación mensual expresada en milímetros y T la temperatura media mensual expresada en grados centígrados)11. Las temperaturas medias anuales son elevadas si se comparan con las del resto

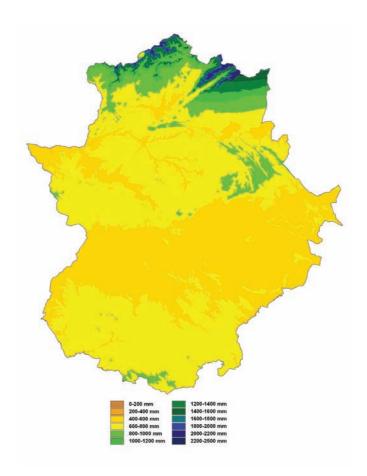


Figura 4.5. Mapa de precipitación media anual. Reelaborado a partir de la cartografía del Plan Forestal de Extremadura<sup>13</sup>

de España, siendo de 17 ºC para gran parte de la región, y pudiéndose observar un gradiente desde los cerca de 19 ºC en los riberos del suroeste hasta los 13 ºC en las sierras del norte (Sierra de Gata, Las Hurdes, Sierra de Tormantos y Sierra de Gredos, con valores de 3,6 ºC en las cumbres de estas últimas sierras; Figura 4.4). Aunque la cercanía del Océano Atlántico suaviza el clima de la región<sup>12</sup>, la amplitud térmica anual (diferencia entre la temperatura media del mes más frío y el más cálido) suele oscilar entre los 16 y 19 ºC, lo que hace que podamos hablar de un clima mediterráneo continental en muchas zonas de Extremadura.

<sup>11</sup> MMA. 2001. Guía resumida del clima en España 1971-2000. Instituto Nacional de Meteorología. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.

<sup>&</sup>lt;sup>12</sup> Elías Castillo, F. y Ruiz Beltrán, L. 1977. Agroclimatología de España. Cuaderno nº 7. Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias. Madrid.

<sup>13</sup> Plan Forestal de Extremadura. Consejería de Agricultura y Medio Ambiente. Junta de Extremadura.

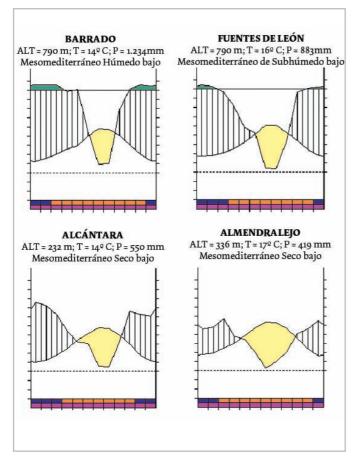


Figura 4.6. Climodiagramas de cuatro estaciones extremeñas contrastadas. El color verde indica el periodo de exceso de agua en suelo, produciéndose lavado de nutrientes del mismo. El color amarillo indica el periodo e intensidad del déficit hídrico. El azul indica los meses con riesgo de heladas, mientras que el naranja señala los meses sin riesgo de heladas.

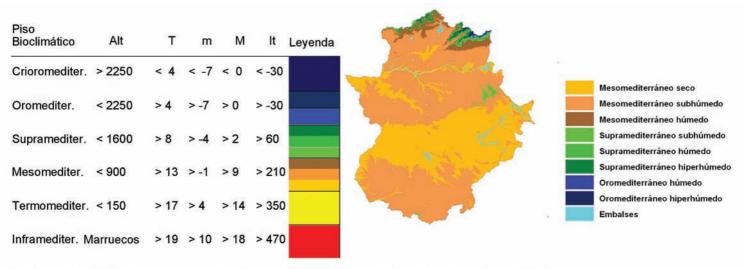
Fuente: Rivas-Martínez y Rivas-Sáenz<sup>14</sup>

Las precipitaciones también se distribuyen bastante uniformemente a lo largo de toda la región, con una media anual de unos 600 mm (Figura 4.5). Una primera excepción la constituyen las zonas montañosas, donde se incrementan fuertemente las precipitaciones con la altitud, debido a que buena parte de las sierras y montañas representan las primeras barreras a los frentes atlánticos que aportan la mayor parte de la lluvia en Extremadura. La segunda excepción importante se produce en los riberos, que debido a su encajonamiento y escasa altitud, reciben una cantidad de lluvia mucho más escasa que la media de la penillanura. Esta situación de mayor aridez se hace extensiva a la zona central de la provincia de Badajoz. Así, las desigualdades pluviométricas contribuyen a crear la variedad paisajística y ambiental de la región. Mientras que en las sierras del Sistema Central las precipitaciones medias anuales superan claramente los 1500 mm, en zonas centrales de Badajoz se recogen escasamente 400 mm.

Tanto la temperatura como la precipitación presentan una fuerte estacionalidad dentro de Extremadura, coincidiendo la época fría con la húmeda y la cálida con la seca (característica definitoria del clima mediterráneo), lo que da lugar a un importante déficit hídrico estival. Muchas de las características de la vegetación extremeña responden a este déficit hídrico estival, y será la intensidad de éste, junto con la presencia de heladas invernales, lo que en muchos casos explique la distribución de las diferentes formaciones boscosas. La expresión conjunta de temperatura y precipitación (diagramas ombroclimáticos) nos indica de forma gráfica la intensidad de la sequía estival, como podemos apreciar en cuatro estaciones climáticas representativas de los contrastes regionales (Figura 4.6).

Analizando detalladamente este aspecto podemos distinguir cuatro subtipos climáticos. Un primer tipo húmedo, con precipitaciones abundantes y veranos secos, principalmente representado en el Sistema Central (por ejemplo en Barrado). El segundo, subhúmedo, caracterizado por precipitaciones algo menores y próximas a los 1000 mm, se extendería por Sierra Morena (por ejemplo Fuentes de León), Villuercas, Montánchez y el piedemonte del Sistema Central. El tercero, seco-subhúmedo, se extiende por la gran mayoría de las tierras extremeñas. La precipitación media anual se sitúa en torno a los 600 mm, está concentrada en primavera y otoño, y el verano es muy seco. Éste es un clima típicamente mediterráneo, con temperaturas frescas en invierno y cálidas en verano (por ejemplo Alcántara). El cuarto y último, el semiárido, presenta temperaturas superiores a la media y precipitaciones muy escasas, pudiéndose localizar en Tierra de Barros (por ejemplo Almendralejo), Vegas Bajas y Olivenza. Para completar esta visión debería-

<sup>14</sup> Rivas-Martínez, S. v Rivas-Sáenz, S. 2006, Phytosociolocal Research Center. www.globalbioclimatics.org



Alt: Altitud (m).;T: Temperatura media anual; m: Temperatura media de las mínimas del mes más frío; M: Temperatura edia de las máximas del mes más frío; It: Índice de termicidad = (T+m+M)x10.

Tabla 4.1. Distribución de los pisos bioclimáticos en Extremadura y rangos de altitud y de diversos valores climáticos que definen los pisos bioclimáticos, según Rivas-Martínez<sup>6</sup>.

mos hablar de un clima de montaña o incluso de alta montaña, especialmente en las sierras del norte de Extremadura. Los inviernos son muy fríos, con frecuentes heladas y los veranos son frescos. Las precipitaciones son abundantes durante casi todo el año, siendo en forma de nieve durante el invierno.

La importancia del clima en la configuración de la vegetación es tal que ya desde los primeros geobotánicos o fitogeógrafos se empezó a hablar del término "bioclimas". Rivas-Martínez<sup>6</sup> define para la Región Mediterráneas seis pisos bioclimáticos (Tabla 4.1), estando Extremadura mayoritariamente englobada dentro del piso mesomediterráneo, y limitándose el termomediterráneo a los riberos de los principales ríos, como Tajo, Almonte y Guadiana<sup>8</sup>, el supramediterráneo a áreas de media montaña, y el oromediterráneo y crioromediterráneo a zonas montanas y cacuminales de la comarca Ambroz-Jerte-Vera (Tabla 4.1).

#### 4.2. CONDICIONANTES DEL SUSTRATO

Otro factor importante para comprender la distribución de especies y comunidades vegetales es la influencia en las plantas del tipo de sustrato y de los suelos que sobre él se desarrollan. Hay muchas plantas indiferentes a la naturaleza química del sustrato, especialmente las arbóreas, pero hay otras que dependen para su desarrollo completo de un tipo de sustrato específico. Los dos grandes tipos de sustrato en Extremadura son los de naturaleza silícea, que suelen originar suelos ácidos (granitos, gnéises, cuarcitas, pizarras, esquistos, areniscas, conglomerados,...), y los que originan suelos básicos, más o menos calcáreos (calizas, dolomías, margas, tobas, ciertos conglomerados, etcétera). Esta división es más válida para la España mediterránea que para la húmeda, puesto que en esta última el lavado de los suelos puede provocar la descarbonatación de los horizontes superiores, pudiendo existir suelos ácidos sobre sustratos básicos. Algunos ejemplos ilustrativos del papel destacado del sustrato en la distribución geográfica de las especies los encontramos en el género Quercus. El alcornoque (Q. suber) sólo es capaz de vivir en sustratos silíceos (con alguna excepción en dolomías cristalinas4), mientras que el roble



La coscoja, la más pequeña de las quercineas que aparecen en Extremadura, es indiferente al pH del sustrato, pero en esta región se establece preferentemente en sustratos calcáreos o de pHs neutros y básicos. La preferencia por los sustratos calcáreos se explica más por la dinámica hídrica de los suelos (generalmente más áridos) que por la naturaleza química de los mismos. En la foto se observa un amplio coscojar en la Sierra de Hornachos.

pubescente (Q. humilis) sólo vive en terrenos calizos. Otras especies, aunque más indiferentes al sustrato, también presentan ciertas preferencias, como Q. pyrenaica, Q. robur y Q. canariensis, que viven mayoritariamente en sustratos silíceos, y Q. ilex subsp. ilex que vive preferentemente en sustratos calizos. Sólo Quercus ilex subsp. ballota y Q. coccifera muestran total independencia de la naturaleza química del sustrato, aunque en Extremadura la coscoja habita preferentemente en sustratos calizos. Entre las especies arbustivas se observa mejor la influencia del sustrato, como ocurre por ejemplo con las jaras: C. ladanifer y C. populifolius son exclusivas de sustratos silíceos, existiendo otras especies propias de las calizas, caso de C. clusii. Igualmente, en el género de cantuesos y espliegos (Lavandula), L. stoechas y L. viridis viven en sustratos silíceos y L. angustipholia, L. latifolia y L. lanata en calizos. En el género de escobas y piornos (Cytisus), C. multiflorus, C. scoparius y C. oromediterraneus crecen en sustratos silíceos y C. fontanesii en sustratos calizos.

Como se ha dicho, los sustratos ácidos dominan en la mitad occidental de la Península Ibérica (la España silícea),



El alcornoque, abundante en el cuadrante Suroeste de la Península Ibérica, vuelve a aparecer de forma abundante en el noreste de la provincia de Gerona (sobre granitos); esta curiosa distribución se explica por su exigencia de sustratos libres de carbonatos. Los carbonatos son muy abundantes en buena parte del Sur y el Este de la península, donde el alcornoque no puede vivir. Sólo aquellos sustratos silíceos, sin carbonatos, como pizarras, cuarcitas y granitos, tan abundantes en Extremadura, son aptos para esta especie.

mientras que los básicos dominan en la mitad oriental (la España caliza), aunque en ambos casos con bastantes excepciones. Esta diferenciación geográfica de los dos grandes grupos de sustratos responde a la historia geológica de la Península. Hemos de conocer, al menos sucintamente, la historia geológica de la región y los principales sustratos geológicos que encontramos para analizar su influencia en la distribución de la vegetación.

El territorio donde hoy se sitúa aproximadamente Extremadura emergió hace unos 300-350 millones de años, durante la orogenia Hercínica, entre los periodos Devónico y Carbonífero. En éste último terminó la emergencia, aunque posteriormente el territorio continuó levantándose hasta alcanzar su máxima elevación en el Pérmico (final del Paleozoico). Durante este periodo emergieron tanto materiales muy antiguos, localizados mayoritariamente al sur del eje Badajoz-Córdoba, como otros más recientes al norte de dicho eje. Los materiales más antiguos, de hasta 650 millones de años, se habían depositado en los fondos marinos durante el Neoproterozoico y, tras una primera emer-

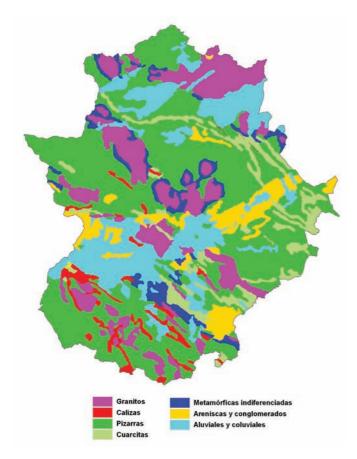


Figura 4.7. Mapa geológico simplificado, adaptado a partir del Mapa Geológico elaborado por Alcalde Molero<sup>16</sup>

sión parcial en la orogenia Cadomiense (hace unos 600 millones de años), fueron nuevamente cubiertos por las aguas, formando entonces fondos marinos más someros y que recibieron nuevos aportes durante buena parte del Paleozoico<sup>15</sup>. Los materiales emergidos durante la orogenia Hercínica son fundamentalmente silíceos (ácidos), dominando las rocas pizarrosas y esquistosas, seguidas por las cuarcitas, areniscas y similares, con mucha menor representación de materiales básicos (calizas, dolomías, mármoles y otros) en localizaciones dispersas y de escasa extensión

(anticlinorio Badajoz-Córdoba o alineaciones de sierras entre Serrejón y Castañar de Ibor). Tras el periodo orogénico, tuvo lugar un largo proceso en el que la gran cordillera emergida (macizo Hespérico) fue erosionada y denudada, aflorando las rocas ígneas que se habían formado bajo las rocas de origen sedimentario durante los dos periodos orogénicos. Estas rocas ígneas (granitos y similares) constituyen el tercer gran grupo de la región (Figura 4.7), también de naturaleza silícea.

Ya en el periodo Terciario, durante la orogenia Alpina, la entonces planicie se fracturó, dando lugar al levantamiento de unos bloques y al hundimiento de otros, y al encajamiento de la actual red hidrográfica. La erosión de materiales de los bloques emergidos aportó los sedimentos para el relleno de los bloques hundidos (fosas), dando lugar al último gran grupo de sustratos que encontramos en la región, los sedimentos del terciario y cuaternario, los primeros ya litificados. Estos materiales, de nuevo de naturaleza silícea en su mayoría, se encuentran fundamentalmente en las vegas del Guadiana, Tiétar y Alagón, la penillanura de Talaván-Torrejón y la raña de Cañamero.

La gran dominancia de los sustratos ácidos (silíceos) en Extremadura posiblemente ha determinado la ausencia en esta región de especies arbóreas tan comunes en la España caliza, tales como la encina de bellotas amargas (Quercus ilex subsp. ilex), los robles albar (Quercus petraea) y pubescente (Q. humilis), el algarrobo (Ceratonia siliqua), el pino laricio (Pinus nigra) y el pino carrasco (Pinus halepensis). Lo mismo ocurre con arbustos como el boj (Buxus sempervirens) y la sabina rastrera (Juniperus sabina), especies que se desarrollan preferentemente en sustratos calizos<sup>4</sup>, aunque en algunos casos esta distribución puede deberse más a razones paleogeográficas que edáficas, como podría ser el caso de la encina, originaria del Mediterráneo oriental (ver Capítulo 5). Por otra parte, la aparición de sustratos básicos en determinados enclaves extremeños (Figura 4.7) da lugar a una flora herbácea característica, aunque sin apenas diferenciación en las especies forestales que allí se desarrollan con la excepción de la desaparición del alcornoque. Cabe destacar que otras especies como el aliso (Alnus glutinosa), castaño (Castanea sativa), abedul (Betula alba) y serbal de los

<sup>&</sup>lt;sup>15</sup> Palacios, T. 2006. Geología histórica de Extremadura. En: Patrimonio Geológico de Extremadura, pp. 36-69. Portal Agrario y Medio Ambiental. Consejería de Agricultura y Medio Ambiente. Junta de Extremadura.

<sup>&</sup>lt;sup>16</sup> Alcalde Molero, C. 2005. Mapa geológico de Extremadura. En: Patrimonio Geológico de Extremadura, pag 37. Portal Agrario y Medio Ambiental. Consejería de Agricultura y Medio Ambiente. Junta de Extremadura



Halimium atriplicifolium es una cistácea que sólo vive en sustratos silíceos básicos (pH > 7), escasos en la región, por lo que sólo se encuentra en enclaves aislados, formando pequeños rodales. El ejemplar fotografiado pertenece a una población instalada en Peraleda de la Mata, junto a la carretera de Navalmoral a Los Ibores (Cáceres).

cazadores (Sorbus aucuparia), que encontramos en las montañas extremeñas con sustratos silíceos, no aparecen generalmente en la España caliza<sup>2</sup>. Existen excepciones a esta división simplista, como es el caso de las rocas silíceas ultrabásicas (e.g., serpentinitas), presentes en Extremadura en el anticlinorio Badajoz-Córdoba (Fuente de Cantos), y que albergan táxones característicos como Halimium atriplicifolium.

También dentro del conjunto de rocas ácidas, el sustrato geológico juega en ocasiones un papel destacado en la diferenciación del tipo de paisaje forestal. La gran dureza de la cuarcita determina la acumulación de un gran volumen de cantos gruesos en los suelos de las faldas de las sierras cuarcíticas. Estos cantos protegen el suelo de la erosión, además de dotarles de gran macroporosidad y por ende de alta permeabilidad al agua. Como resultado se producen suelos profundos, con gran capacidad de reserva hídrica, muy adecuados para el desarrollo de los grandes y frondosos alcornocales tan comunes en estas sierras, o incluso castañares en ambientes más húmedos, como ocurre en Las Villuercas. Otros ejemplo claro del papel destacado del sustrato rocoso en la vegetación lo encontramos en Las Hurdes: la uniformidad de las rocas de la comarca (pizarras de la serie negra) no

ha favorecido la apertura de valles fluviales amplios, y la presencia de los farallones de dura cuarcita al norte (Peña de Francia) no ha permitido el ahondamiento de los valles hacia la provincia de Salamanca<sup>10</sup>. El resultado es un conjunto de valles con fuertes pendientes y escaso desarrollo de los suelos, con una reserva hídrica muy limitada. Ésto ha incidido probablemente en la ausencia de robledales (Q. pyrenaica) en estas montañas, hecho que le diferencia del resto de sistemas montañosos del norte de la región. La mayor potencia que suelen manifestar los suelos desarrollados sobre granitos, respecto a los desarrollados sobre pizarras y esquistos, determinan que los robles se asienten con mayor facilidad sobre los granitos que sobre las pizarras.

La antigüedad y el carácter ácido del sustrato determinan que los suelos desarrollados en Extremadura sean generalmente de escasa fertilidad química, siendo el fósforo el elemento limitante más frecuente, característica habitual en los ecosistemas más maduros y/o ambientes más primitivos<sup>17</sup>. Además las escasas precipitaciones en unos casos, las fuertes pendientes en otros, y en muchos casos también la prolongada acción del hombre, han determinado que la mayoría de los suelos presenten escasa potencia. Atendiendo a la clasificación de la FAO<sup>18</sup>, los suelos más comunes en Extremadura son (Figura 4.8):

Leptosoles: son suelos pocos evolucionados, muy poco profundos (menos de 25 cm de espesor) que se distribuyen fundamentalmente en zonas de mayor pendiente, donde los suelos no han podido evolucionar debido a la erosión, en muchos casos incrementada por la acción del hombre. Los encontramos en cualquier zona montañosa o de riberos, pero también en zonas de la penillanura como La Serena, Llanos de Brozas, Campiña o las Dehesas de Jerez de los Caballeros, ocupando algo más de 1.100.000 hectáreas en la región (26,8%). En estos suelos se desarrollan algunas formaciones forestales, pero más frecuentemente encontramos matorrales arborescentes (acebuchares, coscojares, madroñales y enebrales), encinares, etapas seriales de bosques o pastizales.

<sup>&</sup>lt;sup>17</sup> Vitousek, P.M. y Farrington, H. 1997. Nutrient limitation and soil development: experimental test of a biogeochemical theory. Biogeochemistry 37: 63-75.

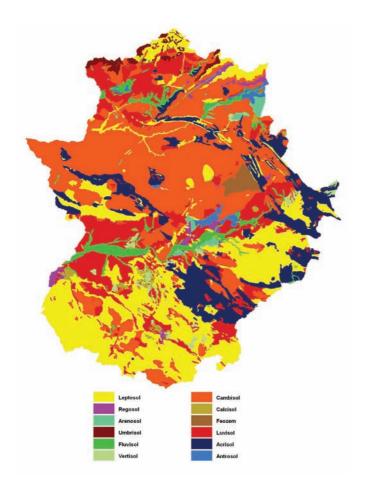


Figura 4.8. Mapa simplificado de suelos, definidos según la clasificación de la FAO<sup>18</sup>. Elaboración propia a partir de los mapas publicados por García Navarro y por García Navarro<sup>19</sup> y López-Piñeiro<sup>20</sup>

Cambisoles: son suelos moderadamente evolucionados, con presencia de un horizonte subsuperficial de alteración que les hace más profundos. Se desarrollan en zonas de menor pendiente y/o menor aridez, mayoritariamente de la penillanura extremeña, pero también son abundante en las laderas de las montañas del norte, siendo los suelos más comunes en la región, con cerca de 1.400.000 hectáreas





Los cambisoles (arriba, Cambisol crómico) son los suelos más comunes en Extremadura y sobre ellos se asientan muchos de sus bosques. También son muy comunes los luvisoles (abajo, Luvisol crómico) especialmente en cultivos de secano y dehesas.

Similares a estos suelos son los Umbrisoles y Feozems. Los primeros son suelos con mayor desarrollo del horizonte húmico (más potente y rico en materia orgánica), aunque de baja fertilidad química; los encontramos fundamentalmente en las montañas húmedas del norte (sólo 47.000 hectáreas). Los Feozems, también muy escasos en la región (39.000 hectáreas en Berzocana y Garciaz), presentan en cambio un horizonte superficial móllico rico en bases que les dota de mayor fertilidad química. En conjunto ocupan el 35 % de la superficie de la región, y albergan más del 72% de los bosques caducifolios (quejigares, robledales y castañares) y cerca del 38% de los perennifolios (encinares y alcornocales).

Suelos más evolucionados, con horizonte árgico (acumu-

<sup>18</sup> IUSS Working Group WRB. 2006. World reference base for soil resources 2006. 2nd edition. World Soil Resources Reports No. 103.

<sup>&</sup>lt;sup>19</sup> García Navarro A. 1995. Los suelos. En: Devesa J.A., Vegetación y Flora de Extremadura. Universitas Editorial, Badajoz. pp. 49-78.

<sup>&</sup>lt;sup>20</sup> García Navarro A. y López Piñeiro A. 2002. Mapa de suelos de la provincia de Cáceres. Escala 1:300.000. Universidad de Extremadura, Cáceres.

lación de arcilla en horizonte subsuperficial). Engloba dos grandes grupos de suelos (Luvisoles y Acrisoles) que se diferencian en la riqueza en bases (capacidad de retención de cationes y grado de saturación en los mismos). Ocupan respectivamente unas 700.000 y 500.000 hectáreas en la región (17 y 12% de su superficie, respectivamente). Se localizan mayoritariamente en zonas de menor pendiente, más estabilizadas y con menor riesgo de erosión. Por ello son más frecuentes en la provincia de Badajoz (más llana), aunque también aparecen en las faldas de muchas sierras cacereñas, como las de Monfragüe, Villuercas y San Pedro, así como en el cuadrante noroccidental de la provincia. Los Luvisoles, más fértiles, son frecuentemente utilizados para la agricultura y albergan menos del 4% de los bosques de la región. Los Acrisoles, más pobres, albergan muchos montes, casi el 40% de los matorrales arborecentes y casi el 34% de los bosques perennifolios, además de muchos matorrales seriales como los jarales.

Otros suelos bien representados en la región son los Fluvisoles (165.000 hectáreas), que se desarrollan sobre sedimentos fluviales recientes del Cuaternario; los Vertisoles (48.000 ha), muy ricos en arcillas expandibles y gran fertilidad química; los Regosoles (44.000), asentados sobre materiales no consolidados, generalmente profundos, y los Antrosoles (41.000 hectáreas), creados fundamentalmente por el hombre tras seculares prácticas de riego y estercolado en vegas de ríos o terrazas de montañas. Un último tipo de suelo que cabe destacar son los Calcisoles, que, aunque escasos (apenas 40.000 ha entre Tierra de Barros, Campo Arañuelo y algunas zonas de las Vegas del Guadiana, fundamentalmente), destacan por su naturaleza básica en un mundo de suelos ácidos, permitiendo así el desarrollo de una vegetación diferenciada.

Los suelos suelen ser tanto una consecuencia como una causa de la vegetación existente, por lo que resulta difícil concretar en qué medida el tipo de suelo ha influido en la distribución de las formaciones arbóreas de Extremadura. Más bien podríamos determinar en qué medida los suelos han influido en la desaparición de las formaciones boscosas de amplias zonas de Extremadura. La mayor parte de la superficie forestal de Extremadura (incluidas las dehesas) se

asientan sobre los tres primeros grupos de suelos, por su escasa aptitud para la actividad agraria. En cambio la práctica totalidad de Fluvisoles, Antrosoles, Regosoles, Vertisoles y Calcisoles se encuentran ocupados por cultivos, al tratarse de suelos generalmente profundos y de texturas ligeras o de mayor fertilidad química. De hecho, todos estos suelos, que en conjunto no representan ni el 8% de la superficie de la región, sólo albergan escasamente el 2% de los bosques extremeños.

#### 4.3. CONDICIONANTES ANTRÓPICOS

A pesar de que en un área dada los factores del medio físico son los responsables de la existencia de uno u otro tipo de formación vegetal, la acción antrópica decide en último término la configuración del paisaje actual<sup>6</sup>. Como acabamos de comentar, el hombre ha ocupado la práctica totalidad de las vegas de los ríos y de suelos fértiles y profundos sustituyendo bosques por cultivos. Los suelos menos fértiles de la penillanura han sido utilizados para el pastoreo, siendo la creación de la dehesa la consecuencia más notoria de la acción humana en nuestro territorio, con cifras de cerca de un millón de hectáreas de dehesa en la región extremeña<sup>21</sup> (aunque existen cifras más generosas, como las dadas en el Plan Forestal de Extremadura; ver Capítulo 1). El pastoreo podría haber llevado a la desaparición casi completa del arbolado de dos amplias comarcas hoy con características pseudo-esteparias: La Serena y Llanos de Cáceres.

Por el contrario, en las zonas de montaña la agricultura por lo general es escasa y cuando aparece está perfectamente adaptada a las condiciones extremas en las que se tiene que desarrollar, apareciendo interesantes muestras de agricultura serrana. Con todo, las tierras cultivables son pocas debido a las fuertes pendientes. Por otro lado, las vías de comunicación también escasean, lo que ha mantenido a estas zonas más aisladas del resto del territorio. Sus gentes han vivido tradicionalmente de la ganadería y del aprovechamiento de los recursos naturales. Es en estos ambientes

<sup>&</sup>lt;sup>21</sup> MAPYA. 2004. Anuario de Estadística Agroalimentaria. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid. www.mapa.es/estadistica /Anu 04/exc/EXC03 07.xls



El hombre tradicionalmente ha aclarado y manejado el monte mediterráneo para favorecer el pastoreo, reduciendo la densidad de árboles y de vegetación leñosa en general. En el suroeste de la península el resultado es la conocida dehesa. Es frecuente encontrar zonas de contacto o transición entre los dos sistemas dentro de una misma finca, el monte mediterráneo, normalmente dedicado para el refugio y ramoneo de la fauna cinegética, y el monte adehesado, dedicado casi exclusivamente al pastoreo de los animales domésticos. En la foto se observa la umbría y la llanura de la finca El Guijo, en el límite Norte de Monfragüe (Malpartida de Plasencia, Cáceres).

donde encontraremos las principales formaciones boscosas de Extremadura. Pero incluso en estas zonas existe una fuerte fragmentación, un bajo grado de naturalidad y una escasa representación de la mayoría de las formaciones boscosas, aspectos que ilustran bien la situación poco favorable de los bosques extremeños (ver Capítulo 16).

Los incendios han contribuido a que la práctica totalidad de nuestras montañas se encuentren deforestadas de media altura hacia arriba, encontrándose el límite superior del bosque a cotas muy por debajo de lo que naturalmente debiéramos encontrar. La ocupación de las sierras del norte extremeño data de hace unos 700.000 años (Paleolítico Inferior), aunque la agricultura y la ganadería no se iniciaron hasta el Neolítico (6.000 años BC) y el primer pueblo que probablemente dejó su impronta en el paisaje fue el de los vetones, dedicados casi exclusivamente a tareas ganaderas hace unos 2.500 años<sup>22</sup> (Capítulos 2 y 3). Durante los últimos dos milenios la incidencia combinada de fuego y



El hombre ha sustituido gran parte de los bosques por frutales en las laderas de los principales sistemas montañosos. La confluencia de temperaturas suaves y alta humedad edáfica permiten el desarrollo de cultivos como el cerezo en el Valle del Jerte y comarcas vecinas, en detrimento de lo que debieron ser los bosques más extensos y diversos de la región. En la foto se observan prados de siega, cerezos, castaños y olivos que ocupan al menos los dos tercios inferiores de la ladera en el valle del Jerte, quedado un diseminado de bosquetes de robles entre los cultivos, y algún bosque más extenso en las zonas altas.

pastoreo habría llevado a muchos ecosistemas forestales más allá de su umbral de vulnerabilidad<sup>23</sup>. Las formaciones oro- y supramediterráneas, actualmente dominadas por gramíneas xerofíticas, arbustos espinosos y especies nitrófilas, representarían un escenario antropogénico<sup>1</sup>.

La secular y progresiva disminución de la superficie forestal causada por la mano del hombre experimentó un cambio significativo en el siglo XX, destacando dos hechos: la puesta en regadío de miles de hectáreas y la creación de grandes embalses. Como resultado, la vegetación riparia se ha visto fuertemente diezmada en pocas décadas, anegada por las aguas embalsadas en unos casos y alterada por la modificación del régimen hídrico en otros.

<sup>22</sup> Sayans Castaños, M. 1957. Artes y pueblos primitivos de la Alta Extremadura: (arqueología Vallenata). Editado por M. Sayáns Castaños. Plasencia.

<sup>&</sup>lt;sup>23</sup> Carrión, J.S., Sánchez-Gómez, P., Mota, J.F., Yll E.I. y Chaín, C. 2003. Holocene vegetation dynamics, fire and grazing in the Sierra de Gádor, Southern Spain Spain. The Holocene 13: 839-849.

# Cuadro 4.1. Adaptaciones de las plantas al ambiente mediterráneo: la esclerofilia

La esclerofília nos define un tipo de hoja con textura fuerte, endurecida, cubierta de substancias céreas, que generalmente se rompe al doblarla. Son hojas gruesas debido a la serie de capas celulares protectoras (esclerénquima), que ayudan a la conservación de los vasos del xilema ante procesos severos de deshidratación, y gruesas cutículas que minimizan las pérdidas de agua por transpiración. Como consecuencia del conjunto de tejidos protectores, resulta una hoja con altos costes de construccióna, por lo que deben prolongar su vida media para que las plantas rentabilicen el esfuerzo energético y nutritivo que conlleva fabricar la hoja. Son, por tanto hojas que duran todo el año, incluso varios años, pudiendo realizar fotosíntesis en cualquier estación, aprovechando tanto el verano seco, como el invierno frío; en cambio presentan niveles menores de transpiración y fotosíntesis. Esta estrategia perennifolia es común en los ambientes mediterráneos, zona de transición entre los climas húmedos y fríos del norte, donde los árboles pierden las hojas en invierno, y la aridez del sur (Sahara y Sahel), donde los árboles pierden las hojas en verano.

Aunque la esclerofilia ha sido también interpretada en términos de incremento de la eficiencia en el uso de los nutrientes para hacer frente a la deficiencia de nutrientes en ambientes oligotróficos, tan común en los ecosistemas mediterráneos<sup>b</sup>, lo cierto es que es más frecuentemente interpretada en términos de adaptación a la conservación de agua en ambientes xéricos<sup>C</sup>. Para regular la pérdida de agua, la mayoría de las especies mediterráneas presentan, además de raíces muy profundas, otra serie de estrategias adaptativas a nivel foliar, como son: hoja pequeña (e.g., carrasca), con pelosidad (e.g., envés de la encina), baja densidad estomática y sólo en el envés (mayoría de árboles), coloraciones apagadas, incluso blanquecinas, para reflejar la luz y evitar el calentamiento (e.g., envés del olivo), hojas plegada hacia abajo para dificultar el movimiento del vapor de agua (e.g., romero), presencia de aceites (e.g., jaras).

Muchos autores han mostrado empíricamente posibles cambios en la composición de las comunidades vegetales arbóreas como consecuencia del cambio del clima hacia condiciones más térmicas y xéricas<sup>d</sup>. Especies mésicas como la encina podrían perder su ventaja competitiva frente a otras que regula mejor las pérdidas de agua ante

las nuevas condiciones climáticas, por ejemplo *Phillyrea latifolia*, desplazando las últimas a las primeras. De hecho en los últimos años se ha producido en varias ocasiones la seca estival de todas las hojas de las encinas en formaciones densas del noreste Ibérico<sup>e</sup>. A pesar de la aparente recuperación de las coberturas arbóreas tras estas secas episódicas, existen indicios de que la repetición cada vez más frecuente de estos episodios en el contexto del cambio climático podría producir cambios a nivel de comunidad. Algo similar podría ocurrir (o estar ocurriendo) en Extremadura entre el melojo (Q. pyrenaica) y la encina (Q. ilex). En los últimos años son frecuentes los episodios de seca prematura por desecación de las hojas de miles de robles, que presentan menor eficiencia de uso del agua que los Quercus perennifolios, debido a su peor regulación de la pérdida de agua por transpiración<sup>f</sup>. ¿Podríamos estar asistiendo por tanto a un avance de la esclerofilia en el contexto del presente cambio climático?

<sup>&</sup>lt;sup>a</sup> Villar, M. y Merino, J.A. 2001. Comparison of leaf construction cost in woody species with differeing leaf life-spans in contrasting ecosystems. New Phytologist 151: 213-226.

<sup>&</sup>lt;sup>b</sup> Escudero, A. y Mediavilla, S. 2003. Dinámica interna de los nutrientes. Ecosistemas 1. www.aeet.org/ecosistemas/031/investiga-

<sup>&</sup>lt;sup>C</sup> Valladares, F., Milagrosa, A., Peñuelas, J., Ogaya, R., Camarero, J.J., Corchera, L., Sisó, S. y Gil-Pelegrín, E. 2004. Estrés hídrico: ecofisiología v escalas de la seguía. En: F. Valladares (Ed.), Ecología del bosque mediterráneo en un mundo cambiante pp. 63-190. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.

d Peñuelas, J., Sabaté, S., Filella, I. y Carles, Gracia. 2004. Efectos del cambio climático sobre los ecosistemas terrestres: observación, experimentación y simulación. En: F. Valladares (Ed.), Ecología del bosque mediterráneo en un mundo cambiante, pp. 425-460. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.

e Peñuelas, J., Filella, I., Lloret, F., Piñol, J. y Siscart, D. 2000. Effects of a severe drought on water and nitrogen use by Quercus ilex and Phillyrea latifolia. Biol Plant 43: 47-53.

f Damesin, C., Rambal, S. y Joffre, R. 1997. Between-tree variations in leaf delta-13C of Quercus pubescens and Quercus ilex among Mediterranean habitats with different water availability. Oecologia 111: 26-35.

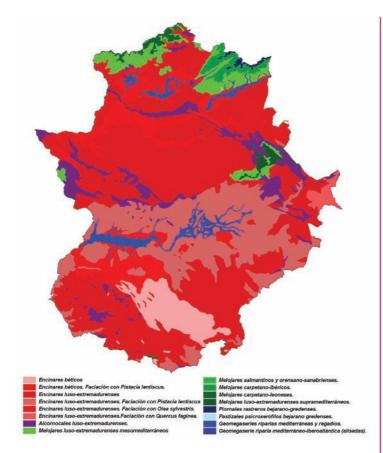


Figura 4.9. Mapa de las series potenciales de vegetación, de acuerdo a los criterios establecidos por Rivas-Martínez. Fuente: Elaboración propia a partir de información del MMA<sup>24</sup>

#### 5. Caracterización general de la vegetación

#### 5.1. VEGETACIÓN POTENCIAL

Según la Fitosociología, los vegetales constituyen asociaciones definidas como comunidades vegetales con unas peculiares cualidades florísticas, ecológicas, biogeográficas, dinámicas, catenales e históricas. El carácter esencial de las asociaciones reside en las especies vegetales que la conforman<sup>6</sup>, pero también vienen definidas por una serie de factores del biotopos (relieve, clima y sustrato) y geográficos. Esta forma de afrontar el estudio de la distribución actual de la vegetación se basa por tanto en el principio básico de que las asociaciones vegetales se ubican en un ámbito

ecológico y geográfico concreto que determinan la vegetación potencial de cada lugar. Allí donde actualmente no se encuentra esa vegetación potencial, en muchos casos arbórea, se asume que habría sido degradada y sustituida por sus etapas seriales, generalmente matorrales. En estos casos, la aparición de un conjunto determinado de especies en una zona ayuda a definir su potencial climácico, generalmente el bosque que constituye la etapa final de maduración del ecosistema. Bajo estas premisas se ha llegado a establecer el mapa de vegetación potencial, definida en base a un cierto número de asociaciones, englobando cada una de ellas un número más o menos definido de especies vegetales características, diferenciales y acompañantes<sup>6</sup>.

Sin embargo, este enfoque sintaxonómico subestima el papel de la estructura de la comunidad vegetal frente a su composición florística. Además, presenta muchas limitaciones para la interpretación adecuada de la realidad dinámica del paisaje vegetal. Si las condiciones ambientales del biotopo (régimen hídrico y térmico, naturaleza química del sustrato, topografía) lo permiten, el final de la sucesión puede estar protagonizado por el bosque, pero muchas veces determinados valores de algunos parámetros constituyen verdaderos factores limitantes para el estado forestal<sup>2</sup>. De hecho, el carácter más o menos permanente que se asocia a la idea de clímax (bosques en equilibrio) es cada vez más discutido<sup>1</sup>. Como resultado, los mapas de vegetación potencial podrían tener mucho de especulativo, especialmente en los ambientes fuertemente artificializados<sup>2</sup>. No obstante, y a pesar de estas limitaciones, las unidades territoriales delimitadas con métodos numéricos por diversos autores utilizando diferentes grupos taxonómicos tienen buena correspondencia con la sectorización de Rivas-Martínez, especialmente en las divisiones mayores<sup>1</sup>. Aquí comentaremos sucintamente lo que estos mapas nos indican para el territorio extremeño (Figura 4.9).

La mayor parte del territorio extremeño debió estar ocupado por encinares mesomediterráneos, tanto basófilos (Campiña, Tierra de Barros y zonas de las vegas del Guadiana) como silicícolas (resto del territorio). De forma mucho menos abundante, y siguiendo las principales alineaciones de Sierras centrales y Villuercas, aparecen los alcor-

<sup>&</sup>lt;sup>24</sup> Banco de Datos de la Biodiversidad del Ministerio de Medio Ambiente. http://www.mma.es/portal/secciones/biodiversidad/banco\_datos/base\_car torafica/memoria\_mapa\_series\_veg.htm

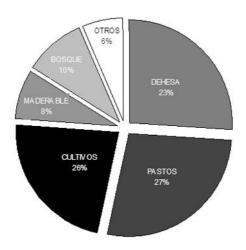


Figura 4.10. Distribución general de usos del suelo en Extremadura. Fuente: MAPYA<sup>21</sup>

nocales. Los robledales los encontraríamos de forma dominante en todas las comarcas del norte de Extremadura, además de Villuercas. En menor medida los encontraríamos en Valencia de Alcántara y Sierra de Tentudía. Tanto para encinares como para rebollares se definen varios tipos, en función de las especies vegetales acompañantes más características. Los bosques riparios cubrirían amplias vegas de los ríos Guadiana, Tiétar, Alagón y Árrago, mientras que piornales y pastizales psicroxerófilos cubrirían las cumbres de Gredos y Sierra de Béjar.

#### 5.2. FORMACIONES LEÑOSAS ACTUALES

La realidad actual de la región extremeña es que en pocos lugares encontramos su vegetación potencial plenamente desarrollada, sino que aparecen sus etapas seriales, (generalmente matorrales de jaras, brezos, retamas, escobas o cantuesos) o bien ha sido sustituida por cultivos y pastizales. De hecho, actualmente sólo encontramos bosques con mayor o menor grado de naturalidad en el 10% de la superficie de nuestra región (Figura 4.10), excluyendo los pinares, que se comentan más adelante.

De forma general podemos hablar de cuatro tipos fundamentales de bosques en Extremadura, que denominaremos bosques caducifolios, bosques perennifolios, matorrales arborecentes y vegetación riparia (bosques de galería). La

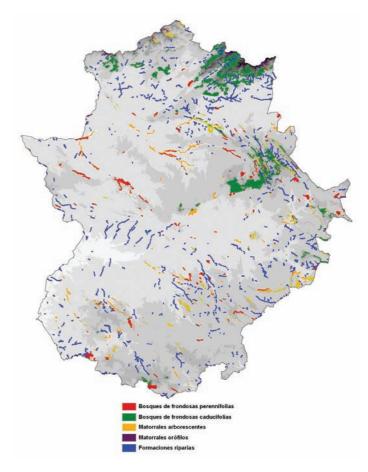


Figura 4.11. Distribución de las principales formaciones boscosas y arborescentes, agrupadas en 5 grandes unidades: (i) bosques de frondosas caducifolias (robles, castaños y quejigos); (ii) bosques de frondosas perennifolias (encinas y alcornoques); (iii) formaciones riparias, tanto arborescentes (alisos, fresnos, sauces, olmos y loros) como arbustivas (tamujares y adelfares); (iv) matorral arborescente (madroño, lentisco, acebuche, coscoja y enebro); y (v) matorral orófilos o altimontano (piornales y cambrionales)

distribución de los tres primeros responde fundamentalmente a aspectos bioclimáticos, diferenciándose los bosques climáticos o zonales, que sólo reciben el agua de lluvia, de los azonales, que responden más a criterios edáficos y topográficos (presencia de cursos de agua o afloramientos rocosos). Tanto en los bosques caducifolios como en los de galería dominan las especies arbóreas planocaducifolias, con hoja anual, ancha y plana, y sin mecanismos de protección frente a la pérdida de agua por transpiración. En cambio, los bosques que hemos denominados perennifolios, dominados fundamentalmente por encinas y alcornoques, y los matorrales arborecentes, dominados fundamentalmente

# Cuadro 4.2. Los pinares en la vegetación de Extremadura

Debido a las dudas sobre su origen y la consiguiente falta de información ecológica y florística de los pinares extremeños no repoblados en tiempos recientes, estas formaciones no pueden ser objeto de un tratamiento pormenorizado en este libro. A pesar de ello, tanto en los capítulos 2 y 3 como en éste apartado se deja constancia del estado de la cuestión a la vista de una revisión de todas las fuentes de información disponibles.

# Polen, carbón y papel: tres fuentes de información complementarias

Durante décadas, los pinares han sido pasados por alto en el análisis de la vegetación natural, principalmente debido a la escasez de manifestaciones anteriores a las plantaciones de mediados del siglo XX que pudieran considerarse como naturales. La reciente acumulación de datos procedentes de diversas disciplinas permite esbozar una propuesta, sustentada en datos objetivos, sobre la trayectoria de estos bosques. Para ello en este apartado se sintetizan las principales conclusiones extraídas de una revisión de la información paleobotánica disponible para Extrema-dura (21 yacimientos) y su entorno en el suroccidente ibérico (35 yacimientos adicionales). En Extremadura los yacimientos abarcan secuencias temporales de entre 7000 y 1000 años de antigüedad, si bien la mayoría se sitúan en los dos milenios antes de nuestra Era (edades del Bronce y el Hierro). En cada yacimiento se han registrado los porcentajes medios de polen del género Pinus de cada milenio,

asignándose luego a clases de frecuencia indicadoras de la posible abundancia en la vegetación. Debe advertirse, no obstante, que el valor de los diferentes porcentajes polínicos es difícil de interpretar en ausencia de los correspondientes estudios de lluvia polínica actual, que en condiciones ideales podrían establecer la relación entre abundancia de polen y abundancia de las especies productoras. Aunque el criterio tradicional considera necesario porcentajes superiores al 20% para asegurar el origen local del polen de pino, en el Mapa adjunto se dan intervalos más detallados que reflejarían la abundancia de pinos, desde su ausencia segura o probable hasta una presencia segura. En ninguno de los yacimientos estudiados se registran masas extensas, que según datos de pinares repoblados actuales, darían porcentajes polínicos por encima del 40% (Capítulo 2).

Una fuente complementaria de información, el análisis antracológico, se basa en el estudio anatómico e identificación de carbones y maderas fosilizados en los mismos yacimientos. A diferencia de lo que ocurre con algunos tipos de polen, la presencia de restos antracológicos permite en general asegurar un origen del material más o menos local. Por último, los documentos históricos aportan la información más fiable acerca de la presencia y uso de las especies, si bien el hiato temporal existente entre los estudios paleoambientales y los registros escritos impide en muchas ocasiones conocer el origen natural o antrópico de las masas forestales.

Admitiendo las limitaciones metodológicas y la necesidad de estudios multidisciplinares orientados expresamente a dilucidar la evolución de los pinares, se exponen a continuación las principales conclusiones que se derivan de la información disponible (dado que la información procede de estudios citados en el Capítulo 2, se omiten aquí las citas bibliográficas).

# Origen y presencia de Pinus spp. en el territorio de la actual Extremadura antes del Holoceno

Aunque se han detectado restos de pino carrasco (Pinus halepensis) en varios yacimientos arqueológicos extremeños, son otras tres las especies de pino que pueden haber tenido cierta representación en el territorio. Para el pino silvestre o pino albar (Pinus sylvestris) se ha demostrado su presencia en Portugal central desde el periodo glacial pleno hasta el tardiglacial. A lo largo del Holoceno, la especie pasa de ser dominante a mantener sólo masas relictas en el norte portugués. El pino negral, resinero o pino rodeno (Pinus pinaster) ha sido registrado en el yacimiento plioceno portugués de Río Maior, donde se describe Pinus praepinaster. Existen registros polínicos y antracológicos del pleistoceno en Portugal, lo que, junto a estudios genéticos recientes, avala un asentamiento continuo en el oeste peninsular en refugios sublitorales libres de los efectos glaciales. Por último, el pino piñonero (Pinus pinea) se ha confirmado como de naturaleza espontá-

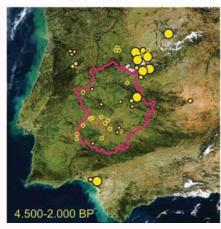


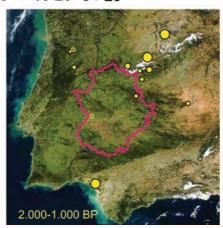




Frecuencia de estudios con distintos porcentajes de polen de pino en yacimientos arqueológicos o naturales ubicados en Extremadura y regiones limítrofes del suroeste ibérico.







Abundancia porcentual de polen de pinos en el cuadrante suroccidental ibérico en los últimos 12.000 años

nea en el Mediterráneo occidental. La especie estaba ya establecida en Portugal central en el pleniglacial, en consonancia con la existencia de enclaves refugio para los pinos mediterráneos. No existen estudios de la etapa pre-Holocena que certifiquen la presencia o ausencia de estas especies en el suroccidente español. Esta carencia permite pensar en la presencia de pinares en la vegetación pre-holocena sólo a partir de la extrapolación desde territorios aledaños.

# Presencia de Pinus spp. en la primera mitad del Holoceno (10000-6000 años antes del presente -BP)

Como muestra el Mapa adjunto, se ha constatado la presencia en España central de polen de pinos montanos en el inicio del Holoceno (8000-10000 años antes del presente, abreviado BP) en todo el Sistema Central (desde Serra da Estrella hasta Ayllón pasando por Gredos), la Meseta norte castellana (Tierra de Pinares) y el Alto Guadiana (cerca de Daimiel). De ello se deduce que las tres especies de pino han estado presentes al menos durante parte del Pleistoceno y los inicios del Holoceno

en sectores continentales de latitudes comparables a las del territorio de la actual Extremadura.

La posible presencia pre-holocena de pinos en Extremadura quedaría reflejada en formaciones abiertas y mixtas con cupresáceas como el enebro y arbustos de carácter estepario, todos ellos capaces de persistir ante las condiciones frías y secas de los periodos glaciales. Según los estudios existentes, puede asumirse que la alteración antrópica de la vegetación natural se inicia a mediados del Holoceno (hace unos 7000 años) y se intensifica desde entonces por el uso generalizado del fuego para la creación de espacios aptos para el pastoreo o el cultivo. En los sectores más continentales de la Península, las especies de Pinus son inicialmente dominantes pero pasan rápidamente a jugar un papel secundario, con la única excepción de los enclaves arenosos de las mesetas. Por su parte, el único yacimiento extremeño de este periodo es el de Los Barruecos (Malpartida de Cáceres), datado entre el VI y el IV milenio antes de nuestra Era. En este encla-

ve la vegetación está muy poco alterada y se encuentra inicialmente dominada por acebuchares y encinares, con una presencia exigua de polen de pinos.

# Los pinares después de las primeras transformaciones neolíticas (6000-4000 años BP)

La información disponible para Extremadura continúa siendo puntual pero puede complementarse con aportaciones de territorios aledaños. En el área de Los Barruecos los pinos siguen estando ausentes ante el avance de las frondosas termófilas y una mayor matorralización. En yacimientos cercanos de la Sierra de Francia (La Mata del Castillo) y los Montes de Toledo (Dolmen de Azután) se detectan la presencia de polen de pinos (probablemente silvestres), en el primer caso de forma muy puntual y en el segundo con porcentajes que apuntan a la posible existencia de pinares de poca envergadura en la cordillera oretana. Por otra parte, existe una determinación antracológica de pino carrasco en La Pijotilla (Solana de Los Barros) para el periodo 4500-4000 BP.

# Edades del Bronce y el Hierro (4000-2000 BP)

El periodo considerado supone una aceleración del proceso de matorralización y expansión de táxones termófilos y de espacios abiertos. La interpretación de los datos disponibles para la época deja entrever la permanencia de importantes masas de pinar en las montañas más continentales del Sistema Central y su retirada en el sec-

occidental portugués. tor En Extremadura, los nuevos datos de la turbera del Hospital del Obispo en Las Villuercas parecen confirmar la ya anunciada presencia escasa de pinos en los Montes de Toledo occidentales (Capítulo 2). Por otra parte, el 95% de los yacimientos arqueológicos extremeños de penillanura albergan proporciones de polen de pinos inferiores al 5%, lo que descarta claramente la existencia de masas extensas. Sin embargo, la amplia superficie sobre la que aparecen en pequeñas cantidades restos polínicos de pinos, el uso probado de su madera para combustible o edificaciones en Los Castillejos (Fuente de Cantos), La Mata (Campanario) y Cancho Roano (Zalamea de La Serena), Los Almendros (Feria), El Pedrero (Burguillos del (Valverde Cerro), Atalaya Burguillos), Badajoz, Magacela y Aliseda, así como y la presencia de carbones de pino en los monumentos megalíticos de la cuenca del río Sever (entorno de Alcántara), sugieren, una vez más, la presencia relicta en algunas localidades donde más tarde estas formaciones acabarían desapareciendo.

#### Evolución histórica (2000-200 BP)

Los escasos datos polínicos para el primer milenio de nuestra Era muestran una nula o muy escasa presencia de pinos en la parte occidental de Gredos (turbera de La Garganta de Baños) y Las Villuercas (turbera del Hospital del Obispo), así como una reducción o extinción local en sectores antes ocupados por rodales de pinos. En este periodo, la información histórica documental (Capítulo 3) muestra la existencia de pinares extensos en el tramo medio del Tiétar (desde el siglo XII) y desde el alto valle del Árrago (Descargamaría-Robledillo de Gata) hasta la comarca salmantina del Rebollar (desde el s. XVI). Desde esta época hasta el siglo XIX proliferan las alusiones a pequeños pinares negrales en Las Hurdes (Horcajo y Cambroncino) y Guadalupe, así como de piñonero en el entorno de Brozas-Garrovillas, la ciudad de Badajoz y Segura de León.

Aunque la información disponible no permite asegurar la naturalidad de estas formaciones, es razonable pensar en un origen autóctono al menos de las masas más extensas y antiguas: los pinares sobre arenas del Tiétar. Más difícil de juzgar es el carácter autóctono de las masas menores citadas, que pueden ser resultado de plantaciones antiguas (planificadas o accidentales) u ocupar de forma natural sustratos favorables o enclaves relictos. El posible origen natural de las especies más mediterráneas (principalmente piñonero) podría quedar reflejado en las numerosas determinaciones antracológicas en localidades pacenses, relativamente próximas a sectores de Sierra Morena o zonas sublitorales donde hoy aparecen estas formaciones. Del mismo modo que la persistencia natural de ciertos pinares es explicable sobre supuestos ecológicos razonables, no debe infravalorarse la existencia de masas dispersas surgidas de antiguas siembras o plantaciones que, a pesar de su escasa eficacia, pueden haberse ensayado en numerosas ocasiones en tiempos históricos.



Las especies de diferente temperamento, propias de ambientes edafoclimáticos diferenciados, frecuentemente se encuentran mezcladas en las zonas de transición de un ambiente a otro; son las zonas denominadas de ecotonía. Estas zonas son frecuentes en muchas dehesas de los piedemonte, como ocurre en la comarca de la Vera cacereña. En la foto se observa una mezcla de guercíneas en dehesa de Tejeda de Tiétar, con roble a la izquierda, alcornoque a la derecha y encina en el centro.

por acebuches, lentiscos y madroños presentan una marcada esclerofilia, carácter foliar común en el Mediterráneo interpretado como una estrategia para la conservación del agua (Cuadro 4.1).

Aunque potencialmente el territorio de la actual Extremadura debió estar cubierto mayoritariamente por bosques perennifolios de quercíneas (Figura 4.9), en la actualidad estas formaciones representan una pequeña parte de la superficie regional (Figura 4.11). La inmensa mayoría de estas formaciones han sido eliminadas para su conversión en cultivos o aclaradas para la formación de dehesas o pastizales. Un grado similar de representación tienen los acebuchares entre las formaciones de matorral arborescente. Considerando conjuntamente los bosques perennifolios, apenas se superan las 50.000 hectáreas en la región, superficie igualada por los robledales de melojo. De hecho, el mayor grado de conservación de los bosques en las zonas de montaña (Figura 4.3) determina que sean los bosques caducifolios los que representen la mayor superficie forestal en Extremadura, con importantes masas en las comarcas más montañosas. La vegetación riparia está representada por un buen número de formaciones leñosas, tanto arbóreas como arbustivas, aunque todas ellas con una superficie muy



El pino piñonero (Pinus pinea) es un árbol que sólo se desarrolla en suelos con alta permeabilidad y facilidad para la aireación, no soportando el encharcamiento. Estas condiciones se producen en los suelos más arenosos, donde preferentemente encontraremos esta especie. En las proximidades de Garrovillas (Cáceres) sobre los granitos arenosos se desarrolla el bosque de pino piñonero más extenso y naturalizado de Extremadura.

pequeña, especialmente chopos, olmos, loros y atarfes (Figura 4.11).

Mención aparte merecen los pinares, que constituyen casi los únicos bosques de coníferas en Extremadura, si excluimos los pocos casos en los que los enebros llegan a constituir formaciones más o menos boscosas. Tampoco el tejo llega a constituir bosques, y como máximo llega a formar grupos de escasos pies. Sin embargo la amplia distribución de los pinares en Extremadura responde más a una historia reciente (segunda mitad del siglo XX) de repoblaciones forestales que a la presencia de poblaciones de origen natural. Actualmente existen unas 132.000 ha de pinar en Extremadura<sup>21</sup> (unas 121.000 según el Plan Forestal; ver Capítulo 1), mayoritariamente de pino resinero (Pinus pinaster), con más de 105.000 hectáreas, la mayoría en la provincia de Cáceres. El resto se reparte entre pino piñonero (Pinus pinea; unas 25.000 hectáreas) y pino albar (Pinus sylvestris; unas 1.700 hectáreas) y pequeñas parcelas de pino carrasco (Pinus halepensis) y pino de Monterrey (Pinus radiata). De esta superficie, poco más de 4.000 hectáreas son a veces calificados como naturales (básicamente concentradas en 2.300 hectáreas de pino resinero en los arenales del Tiétar y 1.800 hectáreas de pino piñonero en el entorno de

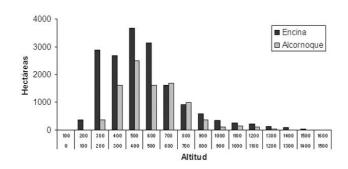


Figura 4.12. Distribución altitudinal de los bosques de encinas y alcornoques (se excluyen los sistemas adehesados)

Garrovillas), aunque con todos los interrogantes que surgen a la hora de definir la naturalidad o no de los pinares en Extremadura (ver Cuadro 4.2).

Debido al historial de repoblaciones artificiales con pinos, resulta difícil hacer un análisis de su distribución en base a los parámetros físicos del medio o con criterios biogeográficos, por lo que estas formaciones no serán objeto de discusión en este capítulo. No obstante, algunas pautas generales de distribución sí pueden ser señaladas. El pino piñonero (Pinus pinea), de carácter netamente mediterráneo, se localiza fundamentalmente en zonas llanas, sobre suelos profundos y arenosos, y nunca alcanza cotas altas por no soportar las heladas fuertes y prolongadas. El pino resinero es el más extendido en las repoblaciones en Extremadura por el amplio espectro de condiciones ambientales que soporta. Amante de la luz, resiste bien la sequía y las heladas y crece bien en suelos sueltos, pobres, preferentemente silíceos. El pino albar, más resistente a las heladas, es en cambio más exigente en cuanto a la humedad edáfica y no resiste una sequía estival prolongada, por lo que en estas latitudes sólo aparece por encima de los 1000 m de altitud. El pino carrasco, el más resistente a la sequía y muy abundante en el este español, apenas se ha utilizado en Extremadura por su preferencia por los sustratos calizos. Lo mismo ocurre con el pino insigne (Pinus radiata), muy utilizado en repoblaciones en el norte de España, pero de presencia anecdótica en Extremadura por su poca resistencia a las heladas y alta demanda de humedad.

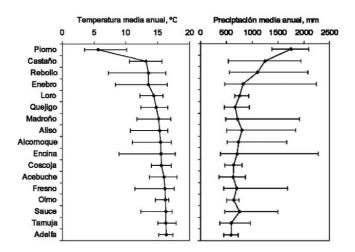


Figura 4.13. Valores medios y rangos de temperatura y precipitación media anual para las principales formaciones leñosas de Extremadura

# 6. Bosques de frondosas perennifolias

Como comunidades vegetales arbóreas perennifolias características del territorio extremeño aparecen encinares y alcornocales, que ocupan amplias extensiones entre los 200 y los 800 m de altitud (Figura 4.12). Su distribución coincide fundamentalmente con el piso mesomediterráneo, aunque excepcionalmente ascienden al piso supramediterráneo en algunos puntos de la comarca Jerte-Vera, o descienden al termomediterráneo en los riberos de algunos ríos pacenses, por ejemplo el Ardila. De manera general, los encinares se asientan tanto en terrenos ácidos (granitos, pizarras y cuarcitas) como básicos (margas, calizas), mientras que los alcornocales sólo soportan sustratos ácidos, libres de carbonatos. La práctica totalidad de encinares y alcornocales de Extremadura han sido transformados en dehesas, que ocupan cerca de un millón de hectáreas según el Anuario de Estadística Agroalimentaria<sup>21</sup> o hasta cerca de 1,5 millones según el Mapa Forestal Nacional<sup>25</sup>. El resto de los bosques han sido eliminados para su transformación en cultivos (suelos más fértiles, como Luvisoles) o en pastizales (suelos menos profundos, como Leptosoles).

<sup>&</sup>lt;sup>25</sup> MMA. 2003. Mapa Forestal de España. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.www.mma.es/portal/secciones/biodiversidad/banco\_datos/base\_c artorafica/index\_mapa\_forestal.htm

# Cuadro 4.3. La marcescencia. Entre el hábito caducifolio y el perennifolio







Q. coccifera

Q. suber

El género Quercus constituye el grupo de árboles más extendidos en Extremadura, con una especies caducifolia de ambientes húmedos como Q. robur (hojas grandes, escasamente lobuladas y glabras); otras marcescente en mayor o menor medida, propias de ambientes húmedos y subhúmedos, como Q. pyrenaica (hojas grandes, muy lobuladas y tomentosas) y Q. faginea (hojas medianas, poco lobulada y tomentosa); y finalmente otras perennifolias, propias de ambientes más secos, como son Q. suber (hoja de mediana a pequeña, ligeramente dentada y tomentosa en el envés), Q. ilex (hojas similares al alcornoque, pero generalmente más pequeña y mayor densidad de pelos), y Q. coccifera (hojas pequeñas, muy dentadas, incluso espinosas, pero sin pelos en el envés).

Las hojas de los diferentes Quercus presentes en Extremadura difieren en un buen número de caracteres morfológicos y fisiológicos, pudiéndose trazar para la mayoría de los caracteres una secuencia que va desde el más perennifolio (Q. coccifera) hasta el más caducifolio (Q. robur). La duración media de la hoja en la coscoja (Quercus coccifera) y la encina (Q. ilex) es superior al año, en muchos casos próxima a 2 años, pudiendo encontrar algunas hojas, las menos, que duran hasta 4 años. Las hojas de los alcornoques (Q. suber) duran 12-13 meses, coincidiendo la brotación de nuevas hojas con la caída de la totalidad de las hojas del año anterior. Con una longevidad foliar algo menor encontramos los quejigos, Q. canariensis y Q. faginea. Ambos mantienen sus

hojas entre 9 y 12 meses, permaneciendo desnudos de hojas escasamente un mes al año. Entre ambos, una vez más hay algunas diferencias, siendo la hoja del Q. faginea algo más efímera que la del Q. canariensis. Finalmente encontramos los robles, el carballo (Q. robur) y el melojo (Q. pyrenaica), con una longevidad foliar aproximada de 8-9 meses para el melojo y 9-10 para el carballo<sup>a</sup>. Sin embargo el roble melojo mantiene sus hojas secas en el árbol durante gran parte del invierno, fenómeno conocido como marcescencia.

En los árboles marcescentes las hojas dejan unidos los pecíolos a las ramas por mecanismos puramente mecánicos. Si el viento no lo impide, esta ligera sujeción será suficiente para que el árbol mantenga hojas secas hasta el empuje de las yemas foliares en la primavera siguiente. ¿Existe alguna relación entre la marcescencia y el temperamento intermedio de estas frondosas, a caballo entre el mundo mediterráneo y el centroeuropeo?

La marcescencia es un fenómeno que histológica, fisiológicamente y ecológicamente se conoce de forma incompleta<sup>b</sup>. Una posible explicación es de carácter filogenético, sin valor adapta-

<sup>&</sup>lt;sup>a</sup> Escudero, A. y del Arco, J. M. 1987. Ecological significance of the phenology of leaf abscission. Oikos 49: 11-14.

b Abadía, A., Gil, E., Morales, F., Montañés, L., Monserrat, G., Abadía, J. 1996. Marcescence and senescence in a submediterranean oak (Quercus subpyrenaica E.H. del Villar): photosynthetic characteristics and nutrient composition. Plant Cell Environ 19: 685-694.







Q. faginea Q. pyrenaica

Q. robur

tivo: la marcescencia sería una herencia de sus ancestros perennifolios, a partir de los cuales habrían evolucionado las especies marcescentes. De hecho, la marcescencia se observa más fácilmente en los individuos jóvenes que en los adultos; ¿será esto un reflejo de su origen evolutivo, o una consecuencia de la menor exposición de los jóvenes al viento?

La marcescencia también ha sido interpretada en términos de ventaja adaptativa, interpretando el fenómeno como un mecanismo que minimiza la pérdida de nutrientes para el árbol. El retraso en la caída de las hojas evita la mineralización invernal de las hojas en ambientes con inviernos relativamente suaves y húmedos. De esta forma se evitaría la utilización de los nutrientes por otras especies o la posible pérdida de nutrientes por lixiviación con las lluvias invernales. La caída primaveral permitiría que los nutrientes se liberaran al suelo justo cuando el árbol los precisa. Además, la marcescencia asegura un retorno de nutrientes en el entorno del propio árbol, evitándose la redistribución de las hojas con el viento del invierno, y la utilización de los nutrientes por otros individuos.

Otra explicación dada para la marcescencia es que ésta se produce por un fallo en el proceso de abscisión, al producirse una lisis incompleta de las células de la pared de abscisión al frenarse el metabolismo celular por las bajas temperaturas o reducción del fotoperiodo<sup>C</sup>. Este fenómeno que generalmente no es interpretado en términos adaptativos, sí que es al menos una consecuencia del alargamiento del periodo vegetativo de los árboles marcescentes. Y esto si puede ser interpretado en términos

adaptativos. El incremento de la longevidad foliar respecto a los caducifolios resultaría ventajoso en ambientes que presentan un periodo vegetativo útil corto (actividad fotosintética muy limitada en verano). Este periodo útil sólo puede ampliarse adelantando la brotación en primavera y retrasando la senescencia foliar en otoño, incrementando así el riesgo de aborto del proceso de senescencia foliar por frío. De hecho, las hojas de Quercus pyrenaica mantienen activo el aparato fotosintético hasta bien entrado el otoño, produciéndose la marcescencia de forma brusca, repentina<sup>b</sup>. Posiblemente no exista una única respuesta y el significado ecológico de la marcescencia podrían variar entre especies, hecho que merecerá mayor atención en investigaciones futuras.

<sup>&</sup>lt;sup>C</sup> Montserrat Martí, G., Palacio Blasco, S. y Milla Gutiérrez, R. 2004. Fenología y características funcionales de las plantas leñosas mediterráneas. En: F. Valladares, Ecología del bosque mediterráneo en un mundo cambiante, pp. 129-162. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.



La imagen típica de los encinares en la penillanura seca y los robledales en la montaña húmeda no siempre se cumple, como se observa en fotografía, donde los encinares aparecen por encima de los robledales, poniendo en evidencia que la secuencia lógica de los pisos de vegetación presenta numerosas excepciones. En la foto de la Sierra de Gredos en Cáceres las encinas aparecen sobre riscos de gran pendiente y sin apenas suelo, y por tanto, sin apenas reserva hídrica.

Considerando sólo aquellas formaciones que mantienen una buena estructura de bosque (26.433 hectáreas; se excluyen los sistemas adehesados), se observa que ambas especies ocupan un amplio espectro de altitudes en Extremadura (Figura 4.12), siendo claramente mayor para la encina (de 115 a 1544 m) que para el alcornoque (233 a 1245 m). El alcornoque muestra igualmente un rango más restringido de precipitación y temperatura media anuales que la encina (Figura 4.13). Los encinares se ubican mayoritariamente entre 500 y 800 mm de precipitación media anual (82,5% de encinares) y entre 14 y 18 ºC de temperatura media anual (88,9%). Los parámetros para el alcornoque son 600-900 mm (87,2%) y 14-17 °C (90,1 %). También los alcornoques son más exigentes en términos de humedad edáfica, requiriendo suelos más profundos que los encinares. Los primeros se asientan mayoritariamente en suelos con acumulación de arcillas en profundidad, estando más de la mitad en Acrisoles en piedemontes de las sierras cuarcíticas. Otro 30% de alcornocales se asientan sobre Cambisoles desarrollados mayoritariamente en terrenos granitoides. Los encinares, en cambio, se asientan mayoritariamente en suelos

menos evolucionados, incluso poco profundos (el 32 y 31% de los encinares se asientan sobre Cambisoles y Leptosoles, respectivamente).

La aparición de estas formaciones a gran altitud (más de 1000 m), más frecuente en el caso de la encina, en pleno dominio de las formaciones caducifolias, resulta siempre sorprendente, y es en muchos casos explicada como consecuencia de inversiones térmicas. Sin embargo, la explicación más sencilla se basa en la orografía y el sustrato, de forma que allí donde las pendientes son fuertes el agua de lluvia, por abundante que sea, no es retenida y por tanto la sequía estival es muy acusada. En estas condiciones de fuerte déficit hídrico los árboles caducifolios no pueden vivir, y son las encinas las que suelen aparecer, mejor adaptadas a la sequía estival y capaces de soportan bien las heladas invernales<sup>26</sup>. Esto es lo que ocurre en toda la comarca de las Hurdes, como antes comentamos, pero también es frecuente en las montañas graníticas. A modo de ejemplo, dentro de la Reserva Natural de Valdeinfiernos, en la comarca del valle del Jerte, por encima de castañares y robledales, aparece el llamado Cerro de la Encinilla, donde las encinas viven en los salientes de las rocas a escasos metros de tejos, abedules y acebos.

# 7. Bosques de frondosas caducifolios

Aquí se incluyen todas aquellas formaciones arbóreas de carácter zonal (responden fundamentalmente al clima) que dejan caer todas sus hojas en menos de 12 meses, abarcando bosques caducifolios propiamente dichos, como los castañares, bosques semimarcescentes, como los melojares, y bosques marcescentes, como los quejigares (ver Cuadro 4.3). De hecho, considerando los valores medios de las variables del medio físico, quejigares, melojares y castañares se encuentran por encima de encinares y alcornocales en términos de altitud, frescor y humedad (pluviometría) (Figuras 4.13 y 4.14). Podríamos imaginar los cinco tipos de

<sup>&</sup>lt;sup>26</sup> Methy, M. y Trabaud, L. 1993. Seasonal courses of photosynthetic activity and sublethal temperature tolerance of Quercus ilex leaves. Forest Ecology and Management 61: 339-348.

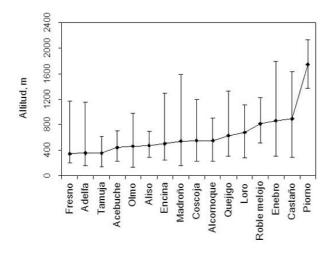


Figura 4.14. Distribución de las diferentes formaciones arbóreas y arborescentes de Extremadura en función de la altitud donde se encuentra

bosques a lo largo de un gradiente de altitud, termicidad y pluviometría que iría en el sentido nombrado: encina alcornoque - quejigo - roble melojo - castaño, aunque evidentemente esta secuencia completa se da muy rara vez. Es más, aunque los castañares se encuentran por término medio más altos que los robles, estos últimos alcanza mayor altitud (Figura 4.14). En cuanto a los suelos, los quejigos se asientan mayoritariamente en Acrisoles (73%), junto a alcornoques, mientras que los robledales se asientan sobre todo en Cambisoles y Feozems (43 y 24%, respectivamente) y los castañares en Cambisoles y Umbrisoles (45 y 40%, respectivamente).

De los bosques caducifolios, los melojares de Quercus pyrenaica son los más abundantes. Se asientan sobre zonas montanas de la provincia de Cáceres (Gata, Jerte-Vera, Villuercas, Montánchez y Valencia de Alcántara), llegando en el sur de Badajoz hasta la Sierra de Tentudía, siempre en zonas frescas y húmedas. Las etapas de sustitución de estos melojares la constituyen madroñales con durillo (Viburnum tinus), escobonales, jaguarzales, brezales y nanobrezal-jarales, según la zona.

A pesar de constituir el tipo de bosque más abundante del territorio, la superficie del melojar se ha visto también fuertemente reducida, especialmente en el rango de altitudes más favorable para el desarrollo de la agricultura de montaña. Si se observa la distribución altitudinal del robledal

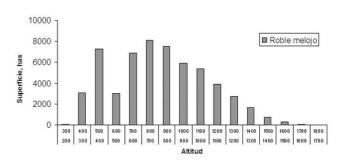


Figura 4.15. Distribución altitudinal del roble melojo

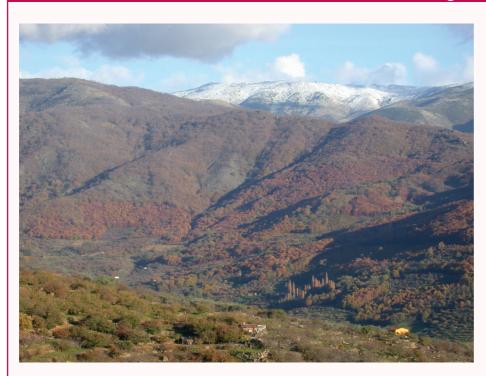
(Figura 4.15) se aprecia que entre 500-600 metros el robledal ha desaparecido a favor de cultivos como el cerezo en el Valle del Jerte y comarcas vecinas, el olivo en Gata, etcétera, dado su buen equilibrio de temperatura y precipitación.

Desde el punto de vista termopluviométrico, los quejigares se encuentran más próximos a los encinares y alcornocales que a los melojares (Figura 4.13). Suelen asentarse en umbrías medias y altas de las sierras cuarcíticas, en localizaciones del piso mesomediterráneo con ombroclima subhúmedo, de suelos profundos. Son sustituidos frecuentemente por madroños y olivillas (Phillyrea angustifolia). Para Rivas Goday<sup>27</sup>, estos quejigares dominarían sobre el alcornocal de umbría únicamente en etapas aclaradas y altoserranas. Son especialmente abundantes en las sierras del centroeste de Extremadura, en las Villuercas y la Reserva Regional de Caza del Cijara.

Los castañares presentan un rango de distribución mucho más restringido que los rebollares, no soportando ni temperaturas tan cálidas ni tan frías (Figuras 4.13 y 4.14). Su óptimo se sitúa en la banda meso-supramediterránea y en los niveles inferiores del piso supramediterráneo. Precisan de suelos profundos, frescos y con buen drenaje. Aunque fue mucho más abundante en el pasado, debido a su cultivo, hoy ha casi desaparecido de los ambientes subhúmedos (fundamentalmente por la enfermedad de la tinta), y actualmente menos del 20% de los castañares se localizan por debajo de los 1000 mm de precipitación media anual. En

<sup>&</sup>lt;sup>27</sup> Rivas Goday, S. 1968. Algunos aspectos de la vegetación y flora de Extremadura. Melhoramento 21: 159-178.

# Cuadro 4.4. Cambios altitudinales de vegetación: catenas



Generalmente se describe la vegetación de montaña como una secuencia altitudinal de vegetación que va pasando de unos tipos de bosques a otros con límites horizontales más o menos marcados, y en muchos casos observables desde largas distancias. Los cambios de vegetación dominante (tipo de bosque) responden a los cambios tanto de temperatura como de pluviometría que lleva asociado la altitud. En la foto se observa la secuencia de cultivos en la zona baja, castaños en la zona media-baja, robles en la parte media-alta y nieve en parte superior, por encima del límite del bosque, en el dominio de los matorrales altimontanos, en la Reserva de Valdeinfiernos, Jerte (Cáceres).

La presencia de montañas altas, y especialmente aquellas que surgen desde grandes llanuras, representa un escenario muy didáctico para visualizar y comprender la relación que existe entre la vegetación y su medio físico. Al ascender las laderas se observa un cambio de la vegetación similar al que se observar al ascender en latitud. La manifestación más clara es el cambio del tipo de bosque, formándose así una

secuencia de pisos de vegetación denominada catena.

Existe una fuerte diferenciación entre las catenas de solanas y umbrías de las montañas. Esto nos indica claramente que los cambios no vienen producidos por la altitud en sí misma, sino por las diferentes condiciones climáticas que lleva asociada; al ascender en la montaña, las precipitaciones incrementan y la temperatura disminuye.

Los cambios en la temperatura son menos acusados en la solana, por lo que los pisos de vegetación aparecen representados a mayor altitud que en la umbría. A modo de ejemplo se presentan los rangos altitudinales de las formaciones forestales más representativas en las comarcas de Ambroz, valle del Jerte y la Vera (ver Tabla), donde se observa que castañares, pinares (P. silvestris) y piornales presentan un acusado contraste entre solanas y umbrías en cuanto a su límite inferior de distribución.

Un buen ejemplo de cambio de vegetación con la altitud y con la exposición lo encontramos en la Sierra del Gordo, que con una altitud máxima de 1001 m supone la última cota de importancia de los montes de Tras la Sierra antes de su finalización en el cañón del río Jerte. Comprendida entre los términos municipales de Plasencia, Oliva de Plasencia y Cabezabellosa, esta pequeña sierra asentada sobre rocas graníticas permite contemplar, como en pocos lugares, la transición altitudinal del bosque en nuestra región. Así, ante la sierra, por su ladera de umbría, se extienden las extensas dehesas de Quercus ilex subsp ballota del Ambroz, que al alcanzar el sopie de la sierra, a unos 400 m de altitud, se enriquecen con Quercus suber. A partir de unos 500 m, aproximadamente, la proporción entre las dos especies cambia, pasando a dominar Quercus suber con Quercus ilex subsp ballota dispersa. En las vaguadas y zonas más



Secuencia altitudinal de vegetación en el Valle del Jerte (Cáceres).

frescas aparecen pequeños grupos o ejemplares aislados de Quercus faginea. Alrededor de los 600 metros Quercus faginea se hace más abundante y se forman algunos bosquetes que contactan con Quercus pyrenaica, que aparece a partir de los 650 m, pasando a dominar totalmente el bosque hasta la cima del cerro de El Gordo. En los pequeños arroyos estacionales y vaguadas frescas se establecen ejemplares dispersos de Fraxinus angustifolia y Celtis australis.

En la solana, dentro ya del Valle del Jerte, la situación varía ligeramente, ya que en el término de Cabezabellosa, con una orientación NE, Quercus pyrenaica desciende hasta el sopie de la sierra, formando dehesas mixtas con Quercus suber y Quercus ilex subsp. ballota. Las abundantes fallas presentes en la solana permiten la formación de arroyos estacionales encajados donde se localizan bosquetes de Celtis australis colgados a media ladera. También aquí en las vaguadas frescas aparecen pies dispersos de Fraxinus angustifolia. Curiosamente, en la solana se pueden encontrar algunos acebuches (Olea europaea subsp sylvestris). Esta especie aparece común en la parte baja de la umbría de Valcorchero, donde finaliza esta sierra.

# Rangos de distribución altitudinal de las principales formaciones forestales en los valles de Ambroz, Jerte y Vera 1

Jerte (solana)	Vegetación	Jerte (umbría)	Vera (solana)
400-500	Bosque ripario (río)	400-500	250-300
400-600	Alcornoque	500-600	250-500
350-650 (1500)	Encina	350-500 (1550)	250-700 (1300)
1000-1150	Pino resinero ( <i>P. pinaster</i> )	700-800	300-600
500-1450	Roble melojo	600-1400	350-1250
550-1100	Castaño	600-1000	450-1000
1400-1450	Pino albar ( <i>P. silvestris</i> )	1100-1450	1400-1500
1800-2175	Piorno	1475-2200	1700-2175
	400-500 400-600 350-650 (1500) 1000-1150 500-1450 550-1100 1400-1450	400-500 Bosque ripario (río)   400-600 Alcornoque   350-650 (1500) Encina   1000-1150 Pino resinero (P. pinaster)   500-1450 Roble melojo   550-1100 Castaño   1400-1450 Pino albar (P. silvestris)	400-500 Bosque ripario (río) 400-500   400-600 Alcornoque 500-600   350-650 (1500) Encina 350-500 (1550)   1000-1150 Pino resinero (P. pinaster) 700-800   500-1450 Roble melojo 600-1400   550-1100 Castaño 600-1000   1400-1450 Pino albar (P. silvestris) 1100-1450

1Se observa una diferenciación altitudinal de las formaciones y que los límites de distribución del Ambroz y de la ladera Sur del Jerte (ambas laderas en umbria) se asemejan entre si, mientras que la ladera Norte del Jerte, se asemeja más a la Vera (ambas laderas en solana).

#### **NOTAS:**

Para todos los casos se han tomado las cotas que encierran el 90% de las formaciones, excluyéndose el 5% inferior y superior. Los encinares presentan dos picos de distribución, encontrándose la mayoría en la base de las sierras (encinares climácicos), localizándose el resto en las zonas de mayor pendiente de la sierra, con suelos raquíticos (máxima altitud entre paréntesis). Fuente: Mapa Forestal Nacional y observaciones propias.

# Cuadro 4.5. Caducifolios amantes del calor

La división entre el mundo caducifolio y perennifolio tiene muchísimas excepciones, por lo que es frecuente encontrar en muchas serranías mezclados ambos tipos de elementos. En la imagen una formación mixta de melojos, encinas y enebros en la garganta de Cuartos (Losar de La Vera).

Existe una alta correlación negativa entre temperatura y precipitación en el territorio extremeño, pues ambas vienen fuertemente condicionadas por la altitud. A mayor altitud, menor temperatura y más precipitación. Esto lleva a que generalmente se asocie el comportamiento caducifolio con los ambientes fríos y húmedos (la Iberia húmeda del norte), y el comportamiento perennifolio con los ambientes cálidos y secos (la

Iberia mediterránea, seca). Sin embargo, la perennifolia también existe en ambientes fríos (e.g., bosques boreoalpinos de coníferas) y en ambientes húmedos (laurisilvas tropicales). Y en los ambientes cálidos y secos también viven árboles caducifolios. De hecho, la región mediterránea, donde domina el comportamiento perennifolio, es una zona de ecotono entre dos mundos caducifolios, los bosques húmedos del norte (Europa)

que pierden la hoja en invierno, y los bosques secos y cálidos del sur (norte de África), que pierden la hoja en verano.

El contacto con estos dos mundos, junto con la gran diversidad de oportunidades que genera un clima tan irregular como el mediterráneo, ha contribuido a que en los bosques perennifolios mediterráneos podamos encontrar un buen número de especies caducifolias, todas ellas bastante termófilas. Entre



Formación mixta de caducifolios y perennifolios mediterráneos en Monfragüe.

estas especies arbóreas podríamos destacar el piruetano (Pyrus bourgaeana), la cornicabra (Pistacia terebinthus), el arce (Acer monspessulanum) y el almez (Celtis australis).

El primero de ellos es propio de encinares y alcornocales luso-extremadurenses, tanto naturales como adehesados, sobre todo aquellos con suelos algo húmedos y frescos. La sequía estival provoca la caída prematura de sus hojas, de forma que muchos años en el mes de julio han perdido la totalidad. Poco amante de la cal, aparece fundamentalmente en el cuadrante suroccidental de la península (al igual que las dehesas ibéricas) y el norte de África.

Los otros tres mantienen las hojas durante todo el verano y son frecuentes tanto en bosques perennifolios como en caducifolios, pero en este último caso, siempre en las exposiciones más térmicas. La cornicabra es un arbolillo ampliamente distribuido por la

Península, denotando una marcada preferencia por situaciones pedregosas, tales como paredes accidentadas, barrancos, canchales, etcétera. Más resistente al frío que su congénere el lentisco (Pistacia lentiscus), la cornicabra desaparece de los ambientes más xéricos. Aparece generalmente disperso, o a lo sumo en pequeñas agregaciones, salvo algunos casos excepcionales. En aquellas laderas donde se localiza un número significativo de pies, dan una nota bonita de color (rojo) entre los tonos verdes apagados de los perennifolios (e.g., Puerto de Santa Cruz, al sur de Trujillo).

El arce de Montpellier, que vive tanto en ambientes submediterráneos como subatlánticos, prefiere los sustratos calizos, aunque soporta bien sustratos silíceos. Habita en todo el contorno mediterráneo, pero se hace escaso en las provincias del suroeste español. En Extremadura aparece sobre todo en las sierras del norte, desde Villuercas hasta Hurdes, encontrándose también en sierras menores como la de Monfragüe y el noreste de la provincia de Badajoz (hasta las Sierra de Siruela).

El almez es el caso más singular, por tratarse de un árbol que puede alcanzar gran porte, y constituir verdaderos bosquetes. Las condiciones climáticas a las que más típicamente se asocia son de carácter meso y termomediterráneo, con ombroclimas subhúmedo, seco o incluso semiárido. Su presencia en diferentes tipos de hábitat pone de manifiesto que es una especie bastante plástica en cuanto al tipo de sustrato (ácido o carbonatado), prefiriendo en todo caso suelos profundos y no compactos. Es capaz de ocupar biotopos rocosos, fuertemente fracturado, con fuertes pendientes (en ambientes subhúmedos) hasta zonas de vega y terrazas de los ríos donde participa de las galerías típicas de riberas (en secuencias climáticas más secas). Aparece distribuido ampliamente por la Península Ibérica, sobre todo por las provincias del este y el sur. En Extremadura se encuentra fundamentalmente al norte del río Tajo, y algunas otras alineaciones montañosas, como Villuercas, faltando en la provincia de Badajoz<sup>a</sup>.

a Castroviejo, S., Aedo, C., Cirujano, S., Laínz, M., Montserrat, P., Morales, R., Muñoz Garmendía, F., Navarro, C., Paiva, J., Soriano, C. y Fernández Arias, M.I. 1993. Flora Ibérica. Vol III Plumbaginaceae (partim)-Capparaceae. Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid.

general, aparecen formando bosques cerrados, en masas puras o mixtas con robles, principalmente en la Sierra de Gata (e.g., puerto de Santa Clara), en el Valle del Ambroz (castañar de Hervás), Valle del Jerte (Reboldo de Jerte) y en la cuenca alta del río Ibor en Las Villuercas.

Además de los tipos de bosque aquí comentados, existen otra serie de planocaducifolios en Extremadura que raramente llegan a constituir formaciones, sino que aparecen dispersos respondiendo a condiciones ambientales bastante bien definidas (Capítulo 13). Entre las especies propias de ambientes mediterráneos cabría citar el piruétano, fiel acompañante de la encina, la cornicabra y el arce de Montpellier, frecuentes en quejigares, y el almez, árbol de gran porte que acompaña a los quejigos y muy especialmente a los robles, pero que ocasionalmente llega a forman pequeños bosquetes. Entre las especies más propias de la Iberia húmeda (región Eurosiberiana) podríamos citar cerezos (Prunus avium), mostajos (Sorbus torminalis y S. latifolia), avellanos (Corylus avellana) y más raramente nogales (Juglans regia), que acompañan sobre todo a castaños. Por su parte, el roble carballo (Quercus robur) y el serbal de los cazadores (Sorbus aucuparia) acompañan al melojo, si bien el serbal alcanza cotas superiores.

#### 8. Matorrales arborescentes mediterráneos

Existe en Extremadura una serie de especies perennifolias típicamente mediterráneas, de porte arborescente (en ocasiones con porte arbóreo), que suelen constituir comunidades climácicas bien definidas, como son el acebuche (Olea europea), la coscoja (Quercus coccifera), el lentisco (Pistacia lentiscus), el madroño (Arbutus unedo) y el enebro (Juniperus oxycedrus). Toda ellas vienen determinadas por unos condicionantes ecológicos bien definidos, aunque también es frecuente encontrarlas asociadas entre ellas o acompañando a encinas y alcornoques.

De todas ellas, los acebuchares presentan un cariz más termófilo. Ocupan las solanas más térmicas sobre suelos de escaso desarrollo, pedregosos, como son berrocales graníticos y laderas cuarcíticas y pizarrosas abruptas. Se extienden por riberos de los grandes ríos (Tajo y Guadiana y sus afluen-



Muchas de las zonas más térmicas, con menor riesgo de heladas, se encuentran en las márgenes con pendientes pronunciadas de muchos de los ríos de la región. Estas márgenes, denominadas riberos, albergan formaciones específicas, especialmente las de exposición sur, donde son frecuentes los acebuchares. En la fotografía se observan acebuches en los márgenes del río Almonte, cerca de su desembocadura en el río Tajo.

tes), así como en laderas de solana de las serrezuelas pacenses y del centro-sur de la provincia de Cáceres (Sierra de Montánchez, Sierra de la Buitrera, Sierra de Tiros). Son estaciones típicas del mesomediterráneo medio e inferior. Algunas formaciones se encuentran bajo temperaturas medias anuales de 18ºC (Figura 4. 13), propias de ambientes termomediterráneos. No obstante presentan un amplio rango altitudinal (115-977 m; Figura 4.14), entrando en contacto con los encinares mesomediterráneos, y hacia las zonas de ribera con tamujares o adelfares.

Los coscojares presentan una situación similar, aunque algo menos cálida y con mucha menos amplitud altitudinal (Figuras 4.13 y 4.14). Su ambiente óptimo se sitúa en zonas mesomediterráneas, prosperando sus mejores manifestaciones en los terrenos más secos, tanto por condicionantes ombroclimáticos como edáficos. En general presentan el aspecto de una mancha densa en la que se integran numerosas especies heliófilas, comunes al cortejo de los bosques de quercíneas. Son especialmente abundantes las manifestaciones de esta asociación en las sierras de las Cabras, Torozo y Palanque, en la Sierra Grande de Hornachos, y en las comarcas pacenses de Tierra de Barros, Llerena-Azuaga y Ierez de los Caballeros-Zafra.

Los madroñales se encuentran frecuentemente en ambientes de transición entre alcornocales y quejigares, aunque manifiestan también una gran amplitud ambiental (Figuras 4.13 y 4.14). De hecho, según Pérez-Chiscano<sup>28</sup>, estas altifruticetas pertenecen a la asociación Phillyreo-Arbutetum y constituyen el matorral de sustitución de alcornocales, melojares y encinares típicos mesomediterráneos. Sin embargo, en no pocos casos el madroñal constituye una etapa estable de la vegetación, bien por condiciones limitantes del medio para las especies arbóreas, o bien por la propia dinámica sucesional, sometida a perturbaciones recurrentes. En función de la humedad, temperaturas y exposición de las laderas, cabría hablar de madroñales típicos con encinas, alcornoques y quejigos; madroñales más térmicos, acompañados por el lentisco; y madroñales umbrosos, acompañados por durillos. Se extienden por numerosas sierras de la provincia de Badajoz, alcanzando la provincia de Cáceres con buenas representaciones en las Sierras de Gata y Hurdes así como en umbrías y solanas de Villuercas y Monfragüe.

Los enebrales son los menos termófilos y los que presentan mayor amplitud altitudinal y climática. Los encontramos desde los 250 m de altitud hasta cerca de 1.600 m, con temperaturas medias anuales que van desde los 8,4 a los 16,5 º C. Presentan un claro carácter continental, desapareciendo casi completamente de los ambientes de mayor influencia atlántica. Se localizan mayoritariamente en el este extremeño, en serrezuelas cuarcíticas y pizarrosas, aunque aparecen desde la zona norte de Cáceres (Sierra de Gata y Las Hurdes) hasta el centro-este de Badajoz (comarca de La Serena). Siempre suelen encontrarse en crestas y laderas de fuerte pendiente, sobre rocas silíceas que generan suelos pedregoso-arenosos con escasa capacidad de retención de agua, como son pizarras y cuarcitas. Se pueden considerar como comunidades permanentes en situaciones con suelos de elevada xericidad. Su escasa presencia en situaciones de media ladera o llano podría responder más a su desplazamiento por el fuego, acantonándose entre cantiles donde el fuego no ha estado presente, que a razones ecológicas (ver Capítulo 10).



Los cursos de agua son el hábitat de un buen número de especies arbóreas que en nuestra latitud encontramos casi exclusivamente ligadas a ellos; suelen presentar por tanto la forma longitudinal de los cauces, con escasa anchura. Sauces, alisos, fresnos son los más frecuentes, que junto con olmos y chopos, son especies con alta demanda de agua que no pueden satisfacer con el agua de lluvia y precisan del a aporte extra que implica un cauce de agua superficial y en ocasiones subterránea. Son especies más ligadas al ambiente edáfico que al climático. En la foto se observan sauces, fresnos y olmos en un pequeño arroyo de Mata de Alcántara (Cáceres).

#### 9. Formaciones riparias

En Extremadura existe una amplia gama de formaciones que se desarrollan a lo largo de los cauces permanentes o temporales de agua, formando galerías arbóreas (alisedas, fresnedas, olmedas, loreras) o arbustivas (saucedas, tamujares y adelfares). Otras, como choperas y atarfares, prácticamente no existen actualmente constituyendo formaciones naturales en Extremadura.

La fuerte dependencia de la humedad edáfica que presentan estas formaciones durante todo el año, procedente ésta de los curso de agua y no de las precipitaciones, determina su consideración de especies azonales de carácter edafófilo. A pesar de esta cierta independencia del clima de la zona, se puede encontrar una cierta secuenciación espacial o zonal de las diferentes formaciones en Extremadura, respondiendo fundamentalmente al régimen de temperatura (Figura 4.13). Las formaciones que alcanzan mayor altitud y que soportan temperaturas menores son las alisedas (Alnus glu-

<sup>&</sup>lt;sup>28</sup> Pérez Chiscano, J. L. 1976. Charnecales y madroñales del noreste de la provincia de Badajoz. Anales del Jardín Botánico de Madrid 33: 219-238.



En cauces de agua de carácter estacional y escaso caudal son frecuentes las formaciones riparias arbustivas, con tamujas y adelfas fundamentalmente. Al igual que fresnos, alisos, sauces,..., sólo constituyen formaciones lineales, de escasa anchura, siguiendo los cauces de agua, siendo difícil encontrarlas fuera de ellos. Son, por tanto, también especies edafófilas, un tanto independiente del clima, aunque la temperatura si juega un papel importante en su distribución. Las adelfas no aparecen el la cuenca del Tajo, siendo abundantes en la cuenca del Guadiana. En la foto se observan adelfas en flor en un arroyo de Brovales, cerca de Jerez de los Caballeros.

tinosa) y loreras (Prunus lusitanica), aunque estas última abarcan un rango ecológico (Figura 4.13 y 4.14) y geográfico mucho menor que las alisedas. A menor altitud y mayor termicidad aparecen fundamentalmente saucedas (Salix spp.), fresnedas (Fraxinus angustifolia) y olmedas (Ulmus minor), aunque estas últimas escasamente representadas en el sur de Extremadura. Finalmente las formaciones más térmicas son los tamujares (Securinega tinctoria) y adelfares (Nerium oleander), ya de carácter arbustivo, y que se encuentran en cauces de agua de acusado estiaje. Los sauces, aunque mayoritariamente aparecen a menor altitud que los alisos (especialmente Salix salvifolia), pueden crecer en cauces por encima de 1.500 m en el caso de Salix atrocinerea. Esta diferenciación ambiental determina cierta diferenciación geográfica en las áreas de distribución de las diferentes especies. Así, mientras que los alisos apenas aparecen en la provincia de Badajoz (e.g., ríos Gévora y Guadarranque), los adelfares no aparecen en la provincia de Cáceres.



En los ambientes más húmedos es posible encontrar especies riparias lejos de los cauces de agua, especialmente aquellas que en los bosques de galería aparecen más alejadas del propio cauce, como fresnos y olmos. En la foto se observan fresnos en ladera en la zona de transición de encinar a melojar en el tramo alto de la garganta Salóbriga (Navalvillar de Ibor).

Igualmente cabe destacar que los tamujares encuentran en Cáceres su límite norte de distribución, y que sólo viven en el cuadrante sudoeste de la Península Ibérica. No obstante, y a pesar de esa separación espacial, es frecuente encontrar diferentes especies asociadas (capítulos 11 y 12).

Cuando conviven varias especies y existe una amplia llanura aluvial, éstas aparecen situadas a diferentes distancias del cauce, siendo siempre el aliso el más cercano al agua, teniendo generalmente muchas de sus raíces libres sumergidas. A mayor distancia, y por este orden, aparecen sauces, chopos, olmos y fresnos. Suelen ocupar desde Fluvisoles, suelos profundos con un elevado nivel freático durante todo el año (e.g., alisos), hasta Cambisoles gléicos -encharcamiento interno gran parte del año- (e.g., fresnos). En los ambientes más frescos de Extremadura, como el entorno de Hervás, los fresnos, incluso avellanos y acebos, aparecen lejos de los cauces agua, en zonas de pradería de siega, donde el riego continuado de los pastos puede haber favorecido la extensión de estas especies.

# Cuadro 4.6. Por encima del límite del bosque

En Extremadura el bosque prácticamente desaparece a partir de 1.600 m de altitud y aparecen de forma dominante los matorrales orófitos. Son formaciones arbustivas altimontanas, con fisionomía almohadillada, dominadas por matorrales pulvinulares y rastreros, expresados generalmente como piornales de altura, acantonados en los collados y crestones más aislados de la cuerda serrana. Estos piornales constituyen la vegetación climácica en el piso oromediterráneo (1.600-2.300 m de altitud) de los tramos central y oriental gredenses. Se asientan sobre suelos generalmente delgados y pedregosos, Leptosoles y Umbrisoles generalmente.

Destaca el piorno (Cytisus oromediterraneus), acompañado ocasionalmente por el cambrión (Echinospartum barnadesii subsp. dorsisericeum en algunos puntos de la sierra de Gata y E. barnadesii subsp. barnadesii en la comarcas de Ambroz-Jerte-Vera). En las zonas próximas a las cumbres más altas (crioromediterráneo) aparece también el enebro rastreo, Juniperus alpina. En cuanto a las comunidades herbáceas que se intercalan, aparecen en el territorio pastizales psicroxerófilos climácicos en las cumbres más elevadas del Sistema Central extremeño, y cervunales de Nardus stricta, muy apreciado por la cabaña transhumante que veranea en la alta montaña extremeña.

Frecuentemente encontramos piornales a mucha menor altitud, incluso por debajo de 1.000 m, bien por causas



En la alta montaña las especies leñosas deben soportar muy bajas temperaturas, fuertes vientos y generalmente el peso de la nieve, a veces en espesores superiores a un metro. Por ello, suelen presentar un porte almohadillado, incluso rastrero, como es el caso de los piornales veratos de las proximidades del pico de El Cancho (al fondo en la imagen) situados a 2.200 metros de altitud.

naturales (picos aislados muy venteados como el Jálama en sierra de Gata y Pitolero en valle del Jerte), bien por la acción del hombre. El descenso progresivo del límite altitudinal del melojar, como consecuencia de los incendios periódicos, ha permitido el descenso altitudinal del piornal, ya que especies como el piorno y la retama cenicienta (Genista cinerascens) aparecen como etapas seriales del robledal. Estas especies manifiestan una respuesta muy positiva al fuego en términos de regeneración<sup>a</sup>, por lo que el mantenimiento del fuego no hace sino dificultar la regeneración del bosque mientras que perpetúa las formaciones de piornales.

Además de extenderse ladera abajo, los piornales se extienden hacia arriba

en las montañas del Sistema Central, quizás como consecuencia del reciente cambio climático<sup>b</sup>. El aumento de las temperaturas, con mínimas menos severas, la menor permanencia de las nieves y la redistribución de las lluvias, estarían provocando la proliferación de plantas leñosas del oromediterráneo como el piorno y el enebro rastrero en el ámbito del crioromediterráneo, desplazando las comunidades herbáceas de Festuca aragonensis.

<sup>&</sup>lt;sup>a</sup> Fernandez-Santos B. y Gomez-Gutierrez J.M. 1994. Changes in *Cytisus balansae* populations after fire. Journal of Vegetation Science, Vol. 5, 463-472.

<sup>&</sup>lt;sup>b</sup> Sanz-Elorza M., Dana E.D., González A. y Sobrino E. 2003. Changes in the high-mountain vegetation of the central Iberian Peninsula as a probable sign of global warming. Annals of Botany 92, 273-280.