

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN GEOBOTÁNICA DE LA ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN FLORÍSTICA DE LAS LORERAS IBÉRICAS

JUAN ANTONIO CALLEJA ALARCÓN Y HELIOS SAINZ OLLERO

RESUMEN

Se caracteriza la flora y la estructura de bosques dominados por *Prunus lusitanica* –loreras– a escala regional e ibérica, se aborda una reinterpretación geobotánica y se discute su carácter relictual. Previamente, para contextualizar la discusión, se lleva a cabo una descripción básica de los hábitats en los que se desenvuelven las loreras ibéricas.

Las loreras ibéricas prosperan en dos dominios climáticos sensiblemente diferentes, ocupando enclaves de pronunciadas pendientes y suelos escasamente desarrollados, normalmente de naturaleza silíceo, aunque también aparecen sobre materiales de naturaleza básica. En todas las áreas geográficas se comportan como manifestaciones eminentemente riparias o edafohigrófilas. El espectro corológico de la flora y la estructura de las loreras no indican que sean versiones empobrecidas de las actuales laurisilvas macaronésicas. Más bien revelan que se trata de formaciones arbóreas originales que acogen un rico y heterogéneo cortejo de plantas de óptimo templado y oceánico que precisan enclaves muy húmedos.

Palabras clave: *Prunus lusitanica*, loreras, relicto, flora, elementos corológicos, biotipos, preferencias de hábitat, Península Ibérica

SUMMARY

The main objective is to characterize the flora and structure of Iberian forests dominated by *Prunus lusitanica* –named as loreras– and discuss its relict nature. To put this analysis in context, it is provided a basic description of the habitats occupied by the Iberian loreras. The Iberian loreras thrive in two significantly different climatic and biogeographic regions. They usually inhabit enclaves of steep slopes and they grow on soils poorly developed, mainly siliceous but also calcareous ones. In all geographical areas *Prunus lusitanica* stands grow along river banks and close to springs behaving as typical riparian or hygrophilous communities. Chorological and biotypes spectra of loreras do not indicate that they are impoverished versions of existing Macaronesian laurophyllous forests. Rather, Iberian loreras seem to be original forests that host a rich courtship of atlantic and temperate plants that coexist with *Prunus lusitanica* in very wet places.

Key words: *Prunus lusitanica*, loreras, relict, flora, chorology elements, biotypes, habitat preferences, Iberian Peninsula

Departamento de Biología (Unidad de Botánica). Universidad Autónoma de Madrid. 28049 Madrid.
juan.calleja@uam.es helios.sainz@uam.es

Recibido: 29-01-2009.

Aceptado: 04-03-2009.

INTRODUCCIÓN

La Península Ibérica alberga una de las floras más ricas de Europa (CASTROVIEJO 2002) en la que se reconoce un amplio espectro de elementos florísticos (COSTA TENORIO *et al.* 1997). Entre ellos sobresale el Paleotropical pues sus integrantes constituyen la huella de una vegetación primitiva extinta con notables relaciones con las actuales laurisilvas subtropicales (Bioma V, WALTER 1985). El loro (*Prunus lusitanica*) se incluye en este conjunto de plantas (ALLORGE 1941) y se considera un superviviente de los bosques de niebla lauroides que poblaron las montañas de la cuenca mediterránea durante el Terciario (DANSEREAU 1968, PIGNATTI 1978, BARRÓN & PEYROT 2006). Es, por tanto, una planta singular en el seno de la flora ibérica y su carácter relictual le otorga una gran importancia paleofitogeográfica.

A pesar del notable interés que el loro ha despertado entre biólogos y naturalistas no es mucha la información publicada. Hasta la fecha hay sobre todo datos taxonómicos (FRANCO 1964) y corológicos (p. ej., FRANCO 1964, LADERO 1976, BORDA & LLORENTE 1996, SANTIAGO BELTRÁN 2001). Además, a escala regional se ha aportado información florística de sus poblaciones y sus requerimientos de hábitat (BOLÓS 1956, LADERO 1970, 1976, PINTO DA SILVA & TELES 1986, REIS DE LIMA DUARTE & DA SILVA ALVES 1989, LÓPEZ-SÁEZ 1995, COSTA TENORIO *et al.* 1997, REDONDO GARCÍA & FERRERAS CHASCO 2002, 2003, LARA *et al.* 2004). A escala ibérica se ha trabajado sobre las relaciones florísticas entre loreras de distintas regiones geográficas (CALLEJA 2000, SANTIAGO BELTRÁN 2001, CALLEJA 2006). Sin embargo, no se ha publicado un análisis de la composición y el espectro corológico de la flora de las loreras ibéricas, ni tampoco se ha abordado una síntesis de la estructura de las comunidades ni una interpretación que no sea la derivada de los estudios a escala regional y en clave estrictamente fitosociológica.

Contexto paleofitogeográfico y taxonómico del loro *Prunus lusitanica* L.

La propuesta más detallada sobre el papel del loro en el paisaje vegetal del Terciario la aventura PIGNATTI (1978). Sugiere su integración en un piso de vegetación con *Ilex* y *Taxus* en las montañas mediterráneas. El loro formaría parte de un bosque de leñosas perennes y lauroides de carácter templado que a mayor altitud limitaría con formaciones dominadas por coníferas (*Abies*, *Cedrus*, *Pinus*) y basalmente cedería ante bosques lauroides esclerófilos paleomediterráneos dominados por *Quercus ilex* (PIGNATTI 1978, BARRÓN *et al.* 1996 y numerosas referencias citadas por estos autores).

A lo largo del Neógeno, la vegetación lauroide paleotropical en la que pudo estar integrado el loro fue perdiendo efectividad e importancia fisonómica en el paisaje. Por el contrario, los taxones planocaducifolios arctoterciarios cobraron relevancia en las zonas más húmedas y las plantas con adaptaciones al clima mediterráneo se extendieron en los enclaves más secos y continentales (PIGNATTI 1978, SANZ DE SIRIA 1987, BARRÓN *et al.* 1996). Así, se entendería que los actuales bosques mixtos o presididos por fagáceas (*Quercus*, *Fagus*) de la fachada atlántica ibérica, de las sierras gaditanas, del Montseny o del Rif, incorporen con cierta frecuencia leñosas siempre verdes como *Ilex aquifolium*, *Laurus nobilis*, *Daphne laureola*, *Buxus sempervirens*, *Taxus baccata*, *Prunus lusitanica*, *Rhododendron ponticum* subsp. *baeticum*, etc. No obstante, se carece de pruebas fósiles o palinológicas que relacionen directamente *Prunus lusitanica* con los sistemas tropicales del Terciario. De hecho, poco se sabe acerca de la historia de *Prunus lusitanica*. Sólo en contadas ocasiones aparecen restos de individuos del género *Prunus* o subgénero *Laurocerasus* al que pertenece el loro (KALKMAN 1965), cuyo material fósil se presta, además, a confusiones (MAY 1984). Asimismo, en los registros polínicos ni siquiera es fácil reconocer el polen del género *Prunus* y menos discriminar sus especies (REILLE 1992).

Sin embargo, hay varias evidencias que se pueden tomar como elementos indicadores del probable origen tropical de la especie:

I) Es un árbol perenne con hojas anchas y provistas de gotero, lo cual coincide con la morfología lauroide típica de las especies presentes en los bosques tropicales siempreverdes.

II) Carece de las estructuras y las morfologías propias de las especies vegetales adaptadas al clima mediterráneo que constituyen la vegetación dominante en la península Ibérica.

III) Aparece en los bosques lauroides de los archipiélagos macaronésicos de Canarias, Azores y Madeira, interpretados como arquetipos paisajísticos del Terciario.

IV) Se incluye en el subgénero *Laurocerasus* que comprende 75 cerezos de hoja perenne. Estos se reparten fundamentalmente por las selvas de montaña tropical y zonas oceánicas de la fachada oriental de Asia y de América. Solamente algunos representantes aparecen en las zonas secas y templado frías (KALKMAN 1965, AUBREVILLE 1976). Hay dos áreas de elevada riqueza: el sudeste asiático y América. En el primer territorio viven 44 especies y KALKMAN (1965) propone el origen evolutivo del grupo. En el segundo se describen 27 especies que, en su mayoría, medran en bosques de carácter tropical y en el sotobosque de caducifolios en el clima húmedo templado del Sudeste de Norte América. Además, hay dos especies en África y otras dos en el entorno mediterráneo: *Prunus lusitanica* y *Prunus laurocerasus*.

De este patrón corológico se deduce una elevada edad histórica. Pero sólo se dispone de contados restos fósiles pertenecientes al Cretácico Superior y Terciario Inferior en contraposición con lo que ocurre con otras familias de similar distribución (por ejemplo, Fagáceas y Juglandáceas) (MAY 1984). No se comprende la razón de la baja aparición de restos de frutos de este grupo, ya que por la dureza del endocarpo cabe pensar en un alto potencial de conservación. Sin embargo, prácticamente no hay evidencias fósiles del Eoceno y el Oligoceno, cuando se estima que reinaban unas condiciones ambientales acordes con su ecología y, por tanto, podrían ser abundantes (MAY 1984).

V) Se interpreta una vicarianza geográfica entre *Prunus laurocerasus* y *P. lusitanica* (ALLORGE 1941, RIVAS GODAY & CALATAYUD 1945, FRANCO 1964, MORLA 2004). Se presume que su distribución disyunta es resultado de la fragmentación y desaparición de un paisaje tropical cuyos vestigios se han refugiado en algunos lugares de clima húmedo templado a ambos lados de la cuenca del Mediterráneo. Existen otras especies con un patrón similar, como *Rhododendron ponticum* subsp. *baeticum*, que forman parte del elemento florístico Póntico-Europeo (RIVAS GODAY 1968).

Actualmente el loro ocupa puntos o pequeñas áreas salpicadas en el Sudoeste europeo y Noroeste africano: Península Ibérica (España, Portugal y un par de localidades en Francia), Norte de África (en el Rif, Medio Atlas y Gran Atlas) e islas de la región Macaronésica (FRANCO 1964). Su areal se ha definido como paleomediterráneo o latemacaronésico (BOLÒS & VIGO 1984-2001).

La revisión de las variantes morfológicas que presenta en su área de distribución ha dado lugar a que se reconozcan tres subespecies (FRANCO 1964): *P. lusitanica* L. subsp. *lusitanica* (taxon iberomarroquí); *P. lusitanica* subsp. *hixa* (Willd.) Franco (taxon endémico de Canarias y Madeira); y *P. lusitanica* subsp. *azorica* (Mouillef) Franco (exclusivo del archipiélago de las Azores).

En la península Ibérica, *Prunus lusitanica* subsp. *lusitanica* (en este trabajo tratado como loro o *Prunus lusitanica*) muestra una clara distribución fragmentada. Se ubica en parajes de relieve accidentado en las sierras silíceas de la vertiente atlántica. En principio, se postula que la fragmentación de su área de distribución se debe al descenso de las temperaturas y al aumento de la aridez durante el Terciario y a las oscilaciones ambientales del Cuaternario. De esta manera se habrían reducido hasta casi la extinción, los hábitats adecuados para ésta y otras especies afines (GARCÍA ANTÓN *et al.* 2002, MORLA 2004), pero posiblemente la presión antrópica también puede estar condicionando su corología y abundancia actual (CALLEJA *et al.* 2009).

MATERIAL Y MÉTODOS

Áreas, bosques estudiados y condiciones de muestreo

Para analizar la estructura, variabilidad florística y preferencias de hábitat de las loreras ibéricas se han realizado inventarios en nueve áreas geográficas de la península Ibérica en las que actualmente no se duda de la naturalidad del loro: Montes de Toledo, Las Villuercas, Gredos, Sierras del centro de Portugal, Gerês-Xurés, Ancares, Ordunte, Pirineo Occidental (que comprende la comarca navarra de Baztán, Montes Vascos y el valle francés de L'Áyra), y Montseny-Guillerías.

En los análisis se han considerado 143 inventarios propios y 45 procedentes de la bibliografía (Tabla 1). Las loreras muestreadas son, en general, formaciones cerradas, con una cobertura arbórea o arborescente superior al 80% y dominadas o codominadas por *Prunus lusitánica*. Únicamente en algunas localidades de Gerês, Montseny y Montes de Toledo, los loros se disponen de forma más dispersa. Para hacer los inventarios se han seleccionado prioritariamente las manifestaciones más extensas y menos alteradas de cada territorio. Sin embargo, hay que hacer notar que exceptuando las manifestaciones de la Sierra de Lousa, la mayoría de los inventarios de loreras en las sierras del centro de Portugal se han levantado en ambientes ribereños donde la vegetación

freatófito –principalmente alisedas– estaba muy alterada o totalmente dismantelada. Esta misma situación se ha repetido con mucha menos frecuencia en Gredos y en Las Villuercas.

Las superficies exploradas con detalle han oscilado normalmente entre los 100 y 200 m² (con algún inventario de 40 y 1.500m²). Con objeto de obtener la información florística más completa, el muestreo se ha extendido en el tiempo sobre las mismas parcelas abarcando varios años (1998-2003) y en diferentes estacionos. Solamente han sido visitadas en una ocasión las loreras de Ordunte y algunas de las sierras del centro de Portugal (Sierra Vermelha, Alvelos y Lousa).

En cada muestreo se ha estimado la abundancia de cada especie por medio de la escala clásica de abundancia-dominancia propuesta por Braun-Blanquet en 1928. Dicha escala está basada en frecuencias y coberturas y diferencia seis categorías (+, 1, 2, 3, 4, y 5); no se ha considerado la categoría «r» -raras-. (BRAUN BLANQUET, 1979).

Para cada inventario propio se ha realizado una caracterización básica del hábitat tendente a diferenciar el carácter edafófilo frente al climatófilo, que se suponía mayoritario en las últimas propuestas (RIVAS-MARTÍNEZ *et al.* 2001, 2002). En todos los casos se ha tenido en cuenta: i) altitud; ii) litología; iii) pendiente (medida en grados); iv) desarrollo del suelo,

| Area geográfica | Propios | Bibliografía | Autor | Total |
|---------------------------|------------|--------------|---|------------|
| Monte de Toledo..... | 19 | 1 | Ladero (1976) | 20 |
| Las Villuercas | 36 | 9 | Ladero (1970, 1976) Rivas Goday <i>et al.</i> (1968) | 45 |
| Sierra de Gredos | 11 | 13 | López Sáez (1995) | 24 |
| Centro de Portugal | 25 | 20 | Costa <i>et al.</i> (2000) | 45 |
| Gerês-Xurés | 19 | | | 19 |
| Sierra de Ancares | 7 | | | 7 |
| Sierra de Ordunte | 8 | | | 8 |
| Pirineo Occidental | 7 | | | 7 |
| Montseny-Guillerías | 11 | 2 | Bolòs (1956) | 13 |
| Total | 143 | 45 | | 188 |

Tabla 1. Relación del número de inventarios propios y bibliográficos empleados en los análisis florísticos de las loreras ibéricas.

Table 2. Bibliographic and own releves considered in the floristic analysis of the Iberian loreras.

considerando visualmente la existencia de los horizontes básicos en los que se puede organizar un perfil edáfico: A=horizonte orgánico, B=horizonte de acumulación; C=roca madre meteorizada y RC=roca madre poco alterada; v) biotopo colonizado (ladera, ribera, pedrera, barranco...); vi) presencia de agua, ya sea derivada de los cursos de agua que circulan por los cauces o que procede de surgencias de ladera y que denominamos veneros. Se han discriminado los cursos de agua, en ríos y arroyos, atendiendo a la amplitud del cauce (AGUILÓ ALONSO *et al.* 1995).

En el caso de los inventarios bibliográficos se han descartado aquellos en los que la cobertura de *Prunus lusitanica* era inferior a 3 (según la escala de BRAUN-BLANQUET, 1979) y los efectuados con otras metodologías. Asimismo, muchos inventarios bibliográficos no se han podido emplear en la caracterización básica del hábitat de las loreras pues no ofrecen datos sobre litología, biotopo, pendiente, etc..

Identificación y caracterización de las muestras

Para la determinación de las plantas se ha empleado principalmente Flora Ibérica (CASTROVIEJO *et al.* 1986, 1990, 1993a, 1993b, 1997a, 1997b, MUÑOZ GARMENDIA & NAVARRO 1998, TALAVERA *et al.* 1999, TALAVERA *et al.* 2000, PAIVA *et al.* 2001) y, secundariamente, otras claves (BOLÒS & VIGO 1984-2001, DEVE-SA 1995, AIZPURU *et al.* 1999). Asimismo, se ha seguido la nomenclatura propuesta en Flora Ibérica y, para los taxones aún no publicados en esta obra, se ha respetado la información ofrecida por el proyecto *Anthos* (Real Jardín Botánico-CSIC y Fundación Biodiversidad), que se basa en la Med-Checklist (GREUTER *et al.* 1981-1989) y en Flora Europaea (TUTIN *et al.* 1964, 1968, 1972, 1976, 1980). En las representaciones gráficas los taxones aparecen abreviados.

La caracterización corológica se ha establecido a partir de la propuesta de la Flora de los Países Catalanes (BOLÒS & VIGO 1984-2001) que ha sido complementada con otras fuentes

(PIGNATTI 1982, COSTA TENORIO *et al.* 1997, MARTÍNEZ GARCÍA 1999). De la misma manera, las formas de vida se han asignado de acuerdo con BOLÒS Y VIGO (1984-2001), siguiendo el sistema de Raunkiaer. Secundariamente, para el mismo propósito, se ha contado con la información aportada en Flora Ibérica y en Flora Europaea (*loc. cit.*).

Tratamiento y análisis de los datos

En los análisis de riqueza florística se han considerado todos los inventarios (bibliográficos y propios). Estos han sido agrupados por áreas geográficas según lo expuesto en la Tabla 1 y se han efectuado pruebas estadísticas no paramétricas al no existir homocedasticidad en las variables de interés y no corregirse mediante transformaciones. En todos los casos se ha trabajado con el programa STATISTICA 5.1.

En la caracterización climática de los enclaves colonizados por las loreras estudiadas se han considerado variables climáticas que se usan para configurar rangos e índices mediante los cuales definir unidades fitoclimáticas de ámbito regional y peninsular (AGUILÓ ALONSO *et al.* 1995): temperatura media anual (T), temperatura media de las mínimas del mes más frío (T_{mín}), temperatura media de las máximas del mes más cálido (T_{máx}), precipitación media anual (P), precipitación estival (de julio a septiembre, Pest).

Los valores climáticos para cada inventario florístico se han obtenido interpolando los datos recopilados por SÁNCHEZ PALOMARES y colaboradores (1999) sobre las estaciones meteorológicas españolas. Dicha interpolación ha sido realizada por el Dr. Javier Maldonado en el software SURFER siguiendo el método «Thin Plane Splines» (BRIGGS en MITASOVA & MITAS 1993) y la información climática se ha generado considerando las coordenadas UTM 1×1 km y la altitud de cada inventario. Además, para las mismas localidades se ha calculado el índice de continentalidad de Gorezynski (AGUILÓ ALONSO *et al.* 1995) y, a su vez, se han incluido la altitud, longitud y latitud (Anexo I.1).

RESULTADOS

Síntesis del medio físico: distribución y hábitat de las loreras ibéricas

En la figura 1 se muestra la distribución y los tamaños poblacionales de *Prunus lusitánica* subrayando los territorios en los que se ha caracterizado el hábitat y se ha estudiado la flora y estructura de las loreras. La mayoría de las manifestaciones inventariadas se encuentran en áreas montañas del centro y oeste de la península Ibérica, alejadas de la costa. Secundariamente, de manera mucho más aislada, se han estudiado formaciones de loro en

sierras preitorales de la Cordillera Cantábrica, Pirineo Occidental y Cataluña.

Las loreras se encuentran en dominios climáticos diferentes (Figura 2 y Tabla 2). Las manifestaciones del centro oeste peninsular y las del Montseny están más afectadas por el clima mediterráneo aunque difieren en el grado de continentalidad; así, las loreras de Montes de Toledo, las Villuercas y Gredos se encuentran, a priori, en la situación más extrema, mientras que las del centro de Portugal y de Cataluña disfrutaban de una mayor oceanidad.

Por otro lado, las loreras muestreadas en el norte peninsular se ubican en la Iberia verde con temperaturas máximas más suaves que las

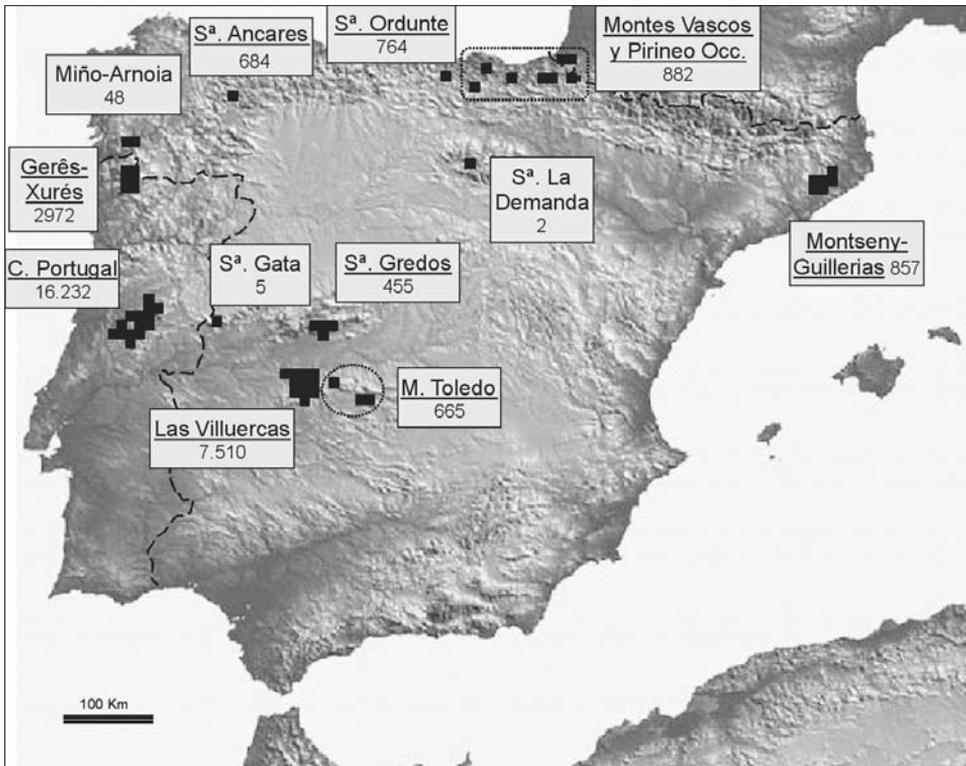


Figura 1. Distribución y tamaños poblacionales de *Prunus lusitánica* para la Península Ibérica (CALLEJA *et al.* 2009). Los cuadrados en negro representan las cuadrículas UTM de 10x10 km en las que la especie está presente. Se muestran subrayados los territorios cuyas loreras han sido inventariadas en el presente estudio.

Figure 1. Distribution and population sizes of *Prunus lusitánica* in the Iberian Peninsula (CALLEJA *et al.* 2009). Black squares enclose points of occurrence of *P. lusitánica* within 10x10 km Universal Transverse Mercator (UTM) grid cells. The floristic study has been undertaken in the underlined territories.

| Area geográfica | P. estival | P | T | Tmáx. | Tmin. | Continentalidad |
|-------------------------|-------------------|----------------------|-----------------|-----------------|----------------|-----------------|
| Montes de Toledo..... | 87,7±4,5 | 694,1±84,6 | 13,8±0,7 | 31,7±1,5 | 0,7±0,3 | 32,2±1,4 |
| Las Villuercas..... | 87,3±5,4 | 762,6±79,1 | 14,6±0,5 | 32,5±0,9 | 1,6±0,4 | 31,3±1,6 |
| Sierra de Gredos..... | 128,5±10,5 | 1.271,5±77 | 14,5±0,6 | 33,4±1,2 | 1,5±0,2 | 29,3±0,1 |
| Centro de Portugal..... | 98±9,7 | 775,3±124,1 | 16,4±0,7 | 35,7±1,4 | 3,6±0,3 | 25,3±1,1 |
| Gerês-Xurés..... | 226,3±58,4 | 1.791,3±528,6 | 11,6±0,5 | 25,8±2 | 1,8±2 | 14±6,1 |
| Sierra de Ancares..... | 210,9±1,3 | 1.186,3±8,1 | 10,8±0,1 | 25,5±0,1 | 0,1±0,1 | 13,7±0,1 |
| Sierra de Ordunte..... | 291,6±1,2 | 1.472±6,1 | 11,8±0,1 | 25,1±0,1 | 1,6±0,1 | 11,2±0,1 |
| Pirineo Occidental..... | 412,3±55 | 1.974,4±279,3 | 12,3±0,8 | 24,1±0,6 | 2,8±0,9 | 98±1,2 |
| Montseny-Guillerias ... | 280,5±8 | 867,8±29,7 | 12±0,6 | 25,4±1,1 | 0,5±0,2 | 18,9±1 |
| Total..... | 159,1±96,7 | 1.059,4±477,8 | 13,7±1,8 | 30,4±4,2 | 1,8±1,3 | 23,9±8,4 |

Tabla 2. Datos climáticos interpolados para las localidades con inventarios propios. Se presentan para cada área geográfica el promedio y la desviación estándar de T (temperatura media anual), P estival (precipitación media acumulada de los meses de julio, agosto y septiembre), P (precipitación media anual), Continentalidad, Tmáx (temperatura de las medias del mes más cálido), Tmin (temperatura media de las mínimas del mes más frío). Con los datos de Temperatura y Latitud se ha calculado el índice de continentalidad de Gorezynski.

Table 2. Interpolated climate data for localities with our own floristics relevées. For each geographic region are presented the average and the standard deviation of: T (annual average temperature), P «estival» (cumulative average rainfall during July, August and September), P (annual average rainfall), Tmax (maximum average temperature of the warmest month), Tmin (minimum average temperature of the coldest month). The Gorezynski's continental index was calculated with temperature and latitude data.

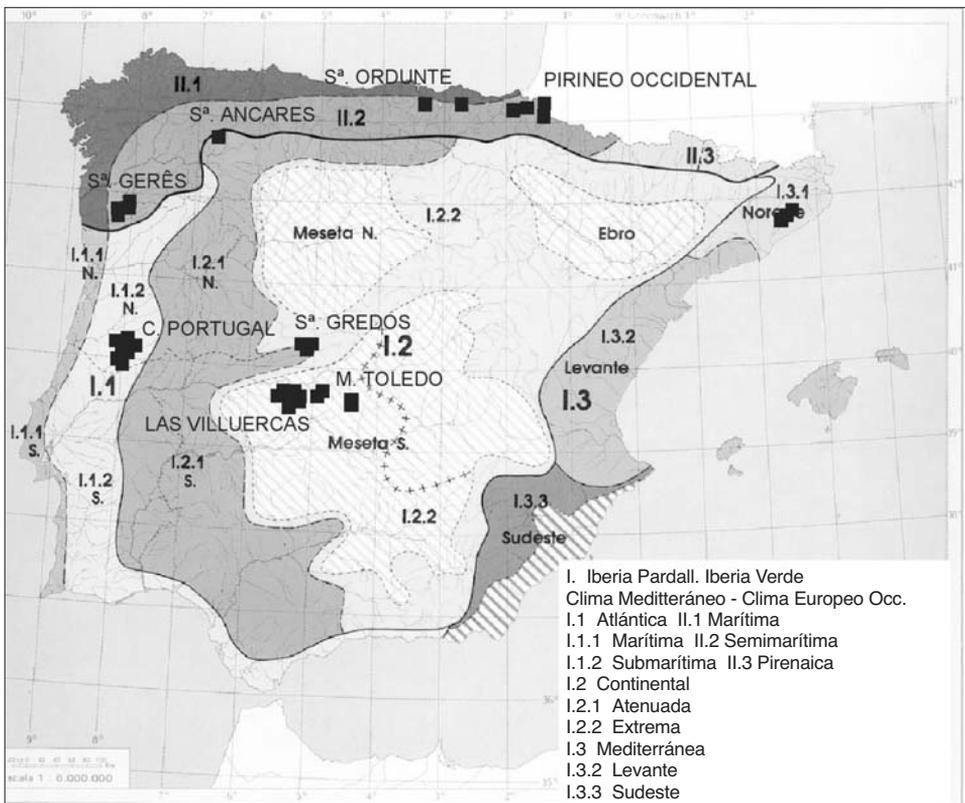


Figura 2. La distribución de las loreras estudiadas en relación con la división climática de la península Ibérica (FONT TULLOT 1983).
Figure 2. Distribution of the studied *Prunus lusitanica* forests on climate division of the Iberian peninsula (FONT TULLOT 1983).

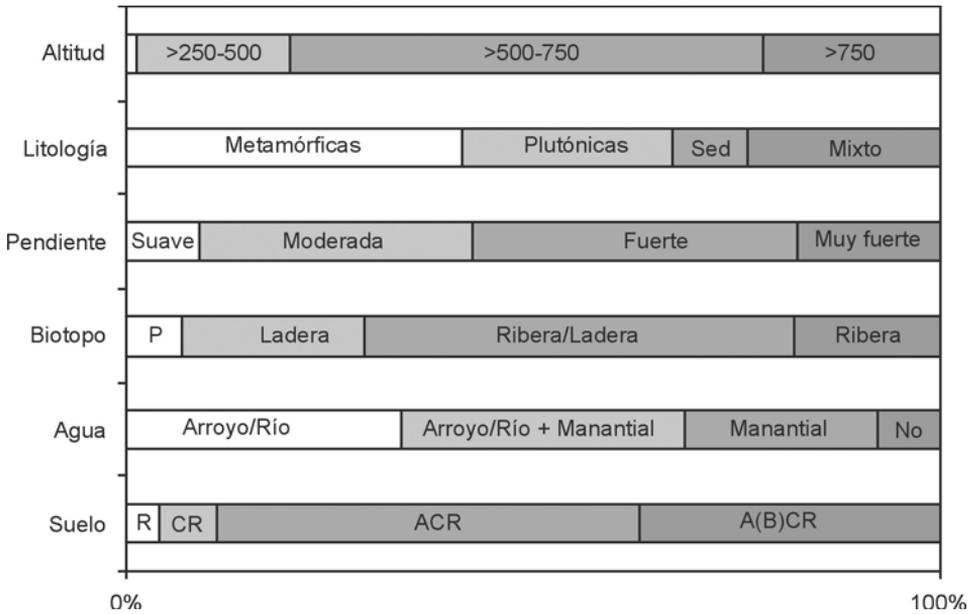


Figura 3. Resumen de las características ambientales de los enclaves ocupados por las loreras ibéricas. En la variable «Litología» la categoría «Sed» significa «Sedimentaria» y la categoría «Mixto» se refiere a coexistencia de materiales de diferente litología. En la variable «Biotopo» la categoría «P» significa «Pedrera»: En la variable «Agua» la categoría «No» se refiere a ausencia de fuentes de agua distintas de la procedente de la lluvia. En la variable «Suelo» el significado de las letras es el siguiente: A=horizonte orgánico, B=horizonte de acumulación; C=roca madre meteorizada y R=roca madre poco alterada.

Figure 3. Summary of environmental characteristics of the sites occupied by the Iberian loreras. In the variable «Lithology» the category «Sed» means Sedimentary and the category «Mixto» refers to the coexistence of different lithologic bedrocks. In the variable «Biotopo» the category «P» stands for Pedrera. In the variable «Agua» the category «No» refers to lack of water sources other than from the rain. In the variable «Suelo» the meaning of the letters is as follows: A = organic horizon, B = accumulation horizon; C = bedrock weathered rock and R = little altered.

loreras situadas en el centro oeste peninsular. Además, la precipitación media anual y la de los meses de verano son notablemente superiores a las que aparentemente reciben las regiones en las que se ubican las loreras más meridionales. Ahora bien, la mayoría de las localidades en las que se han estudiado loreras sufren heladas a tenor de las medias de las temperaturas mínimas del mes más frío (Tabla 2). También se observa, de acuerdo con los valores de desviación, que en una misma región puede existir una importante variabilidad climática, especialmente en las precipitaciones medias y estivales. Los 188 inventarios considerados se localizan en su mayoría entre los 500 y 750 m (Figura 3), registrándose las mayores altitudes en los Montes de Toledo (970 m) y las menores en el Pirineo Occidental

y centro de Portugal (140 m). El rango altitudinal total es de 830 m, aunque es muy variable en las distintas áreas geográficas. La mayor amplitud se ha obtenido entre las loreras estudiadas en las sierras del centro de Portugal, con 730 m, y la más reducida en Los Ancares y Ordunte, donde cada una de las poblaciones de loro se concentra en un sola microcuenca y el desnivel no supera los 40 metros.

Los sustratos en los que se asientan las loreras inventariadas (sin poder incluir los listados bibliográficos) de casi todas las áreas geográficas prospectadas son de naturaleza silíceas, principalmente rocas metamórficas precámbricas y paleozoicas (Figura 3). En menor medida, se han recogido datos de loreras en granitos, como sucede en Gerès, Gredos y el Montseny. Más

raramente, se han inventariado loreras sobre rocas sedimentarias. Estas suelen ser areniscas que en los enclaves del Pirineo Occidental y Ordunte pertenecen al Cretácico y tienen un origen marino (IGME 1973, 1975, 1978).

La mayoría de los inventarios propios se han realizado en biotopos con pendientes moderadas o fuertes, que oscilan entre los 15 y 45 grados, aunque se han tomado muestras de manifestaciones que medran en microrrelieves abruptos o incluso en paredes casi verticales (con pendientes entre 76 y 90 grados). Solamente un 9% de los inventarios describen loreras creciendo en lugares con inclinación suave (Figura 3).

En las distintas áreas geográficas, predominan las loreras emplazadas en las orillas de arroyos y pequeños ríos y que al mismo tiempo se extienden por la ladera (Figura 3). En segundo lugar destaca, el número de inventarios de loreras establecidas en ladera y barrancos o, por el contrario, ceñidas exclusivamente a las orillas de cursos de agua. El resto de las manifestaciones estudiadas se han localizado en pedreras.

Más del 90% de las loreras inventariadas disfrutan de aportes de agua distintos de la precipitación directa (Figura 3). De hecho, la mayoría de las loreras descritas en ladera, así como muchas de las que aparecen en barrancos y pedreras disponen de agua que no procede necesariamente de corrientes de agua encauzadas. En la figura 3 también se pone de manifiesto que muchas loreras que medran en arroyos y en los ríos, están a su vez, irrigadas por surgencias de agua –veneros– que brotan en las laderas adyacentes a las riberas.

En casi todos los casos las manifestaciones de loro estaban instaladas sobre suelos poco evolucionados, muy pedregosos o rocosos. Cerca de la mitad de los enclaves poseen perfiles escasamente desarrollados (Figura 3), reduciéndose a la presencia de un delgado horizonte orgánico (A) que no siempre cubre toda la superficie muestreada por existencia de grandes bloques rocosos.

Riqueza

Se han determinado un total de 352 taxones infragenéricos. Los helechos y los cárices son los grupos de plantas mejor representados con cerca de 15 especies cada uno. También participan numerosas especies de brezo, quercíneas, zarzas y, con escasa cobertura, un importante número de gramíneas y varias especies del género *Hypericum*.

A excepción del loro, que necesariamente se registra siempre, sólo seis especies aparecen en cerca del 50% de los inventarios: *Hedera helix*, *Lonicera periclymenum* subsp. *hispanica*, *Asplenium onopteris*, *Arbutus unedo*, *Ruscus aculeatus* y *Athyrium filix femina*. En un segundo término, se pueden resaltar otras trece especies que intervienen al menos en un tercio de las loreras inventariadas: *Erica arborea*, *Rubus ulmifolius*, *Blechnum spicant*, *Pteridium aquilinum*, *Viburnum tinus*, *Tamus communis*, *Ilex aquifolium*, *Alnus glutinosa*, *Dryopteris affinis*, *Viola riviniana*, *Brachypodium sylvaticum*, *Frangula alnus* y *Salix atrocinerea* (Tabla 3). Sin embargo, también se obtiene que cerca de 100 plantas se detectan en un sólo muestreo.

En la tabla 3 se observa que de la cincuentena (54) de especies que aparecen en más de 15 inventarios, casi la mitad (24) son plantas primordialmente hidrófilas o edafohigrófilas y, además, una veintena (19) son plantas mesófilas que en los enclaves muestreados prosperan en los ambientes húmedos que colonizan las loreras.

El cortejo más amplio, con 169 taxones, se ha encontrado en el grupo de loreras enclavadas en las sierras del centro de Portugal (Açor, Alvelos, Estrela, Lousa y Vermelha) (Figura 4). En segundo lugar, destacan las formaciones de loros de las Villuercas y Montes de Toledo, con más de 100 plantas. Más pobres resultan ser las manifestaciones estudiadas en Gerês, Gredos, Pirineo Occidental (Baztán, Montes Vascos y L´Ayra) y especialmente las de la sierra de Ordunte y Ancares, con 54 y 39 taxones, respectivamente.

| Taxon | % | Taxon | % |
|--|------|--|------|
| Prunus lusitanica | 100 | Carex elata subsp. reuteriana | 22,3 |
| <i>Hedera helix*</i> | 66 | <i>Phillyrea angustifolia</i> | 20,7 |
| <i>Lonicera periclymenum subsp. hispanica*</i> | 57,4 | <i>Umbilicus rupestris</i> | 19,7 |
| <i>Asplenium onopteris</i> | 54,8 | <i>Quercus robur*</i> | 18,6 |
| <i>Arbutus unedo</i> | 53,7 | <i>Quercus pyrenaica*</i> | 18,6 |
| <i>Ruscus aculeatus*</i> | 52,7 | <i>Castanea sativa*</i> | 18,1 |
| Athyrium filix-femina | 48,4 | <i>Asplenium adiantum-nigrum</i> | 18,1 |
| <i>Erica arborea</i> | 47,9 | <i>Luzula forsteri*</i> | 17,6 |
| Rubus ulmifolius | 46,8 | <i>Quercus faginea subsp. broteroi*</i> | 14,9 |
| Blechnum spicant | 46,8 | Corylus avellana | 14,4 |
| <i>Pteridium aquilinum*</i> | 44,7 | <i>Quercus ilex subsp. ballota</i> | 14,4 |
| <i>Viburnum tinus</i> | 42 | Wahlenbergia hederacea | 14,4 |
| <i>Tamus communis*</i> | 41,5 | <i>Polypodium vulgare*</i> | 12,8 |
| <i>Ilex aquifolium*</i> | 39,4 | <i>Vaccinium myrtillus*</i> | 12,8 |
| Alnus glutinosa | 37,2 | Scutellaria minor | 11,7 |
| Dryopteris affinis | 36,7 | <i>Anemone trifolia*</i> | 11,2 |
| Viola riviniana | 31,9 | <i>Saxifraga spathularis*</i> | 11,2 |
| <i>Brachypodium sylvaticum*</i> | 30,9 | Sibthorpia europaea | 11,2 |
| Frangula alnus | 30,9 | <i>Brachypodium pinnatum*</i> | 10,6 |
| Salix atrocinerea | 29,3 | Galium broterianum | 10,1 |
| Polystichum setiferum | 25 | Hypericum undulatum | 10,1 |
| <i>Rubia peregrina</i> | 25 | Lotus pedunculatus | 10,1 |
| Hypericum androsaemum | 24,5 | <i>Physospermum cornubiense*</i> | 10,1 |
| Fraxinus angustifolia | 23,9 | Vitis vinifera subsp. sylvestris | 10,1 |
| <i>Teucrium scorodonia*</i> | 23,9 | Carex binervis | 9 |
| Osmunda regalis | 23,4 | <i>Crataegus monogyna</i> | 9 |
| <i>Asplenium trichomanes</i> | 22,3 | Luzula sylvatica subsp. henriquesii | 8 |

Tabla 3. Relación de frecuencia de las plantas que aparecen en más de 15 inventarios (de los 188 tratados). En negrita se indican las plantas hidrófilas y edafohigrófilas. Con asterisco (*) se señalan aquellas plantas que, sin ser típicamente freatófitas, aparecen fundamentalmente ligadas a las orillas de cursos y manantiales en los enclaves muestreados.

Table 3. Frequencies of plants that occur in more than 15 releves (of the 188). Bold show the riparian and hygrophilous taxa. Those species highlighted with an asterisk *, though not typically riparian plants, usually grow along river banks and springs in the studied areas.

En el conjunto de la Península Ibérica la riqueza media por inventario es de 21,4. Las loreras de Las Villuercas, Gredos, Centro de Portugal o el Montseny muestran rangos similares (Figura 4). No obstante el valor medio es significativamente distinto en las diferentes áreas geográficas ($H_{Kruskal-Wallis} = 34,9828$ $p < 0,0001$). Destacan los promedios de las loreras de Gerês y el Pirineo Occidental sobre aquellos de las manifestaciones de Ancares, y Gredos. Los inventarios más pobres (con menos de 10 especies) se han encontrado en Ancares, Gredos, Pirineo Occidental, Montes de Toledo y las Villuercas; pero también en estos tres últimos sistemas montañosos así como en Gerês, se han obtenido inventarios muy nutridos con cerca de 50 plantas.

Elementos florísticos

Del análisis de la flora se desprende que el elemento corológico más sobresaliente de la flora de las loreras ibéricas es el Euroasiático, representado por el 21% de las plantas inventariadas (Figura 5). Tienen menor importancia los elementos Eurosiberiano, Mediterráneo-Atlántico y Eurimediterráneo, que recogen cada uno cerca de un 11% de las especies. El resto de los elementos corológicos tienen muy poco peso, sobre todo el Paleosubtropical, Mediterráneo-Macaronésico y el Estenomediterráneo –con menos de un 3%–.

Las loreras de las distintas áreas geográficas no tienen un espectro corológico común

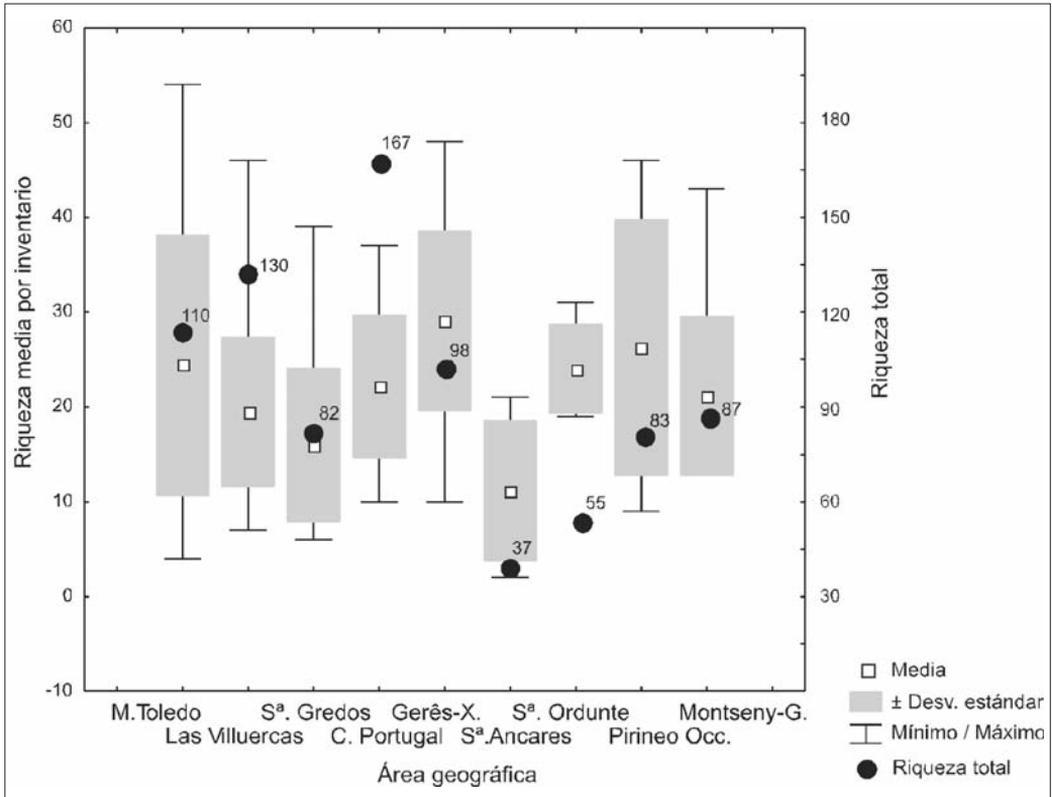


Figura 4. Riqueza total por área geográfica y riqueza media por inventario.

Figure 4. Total species number per region and average species number per relevee.

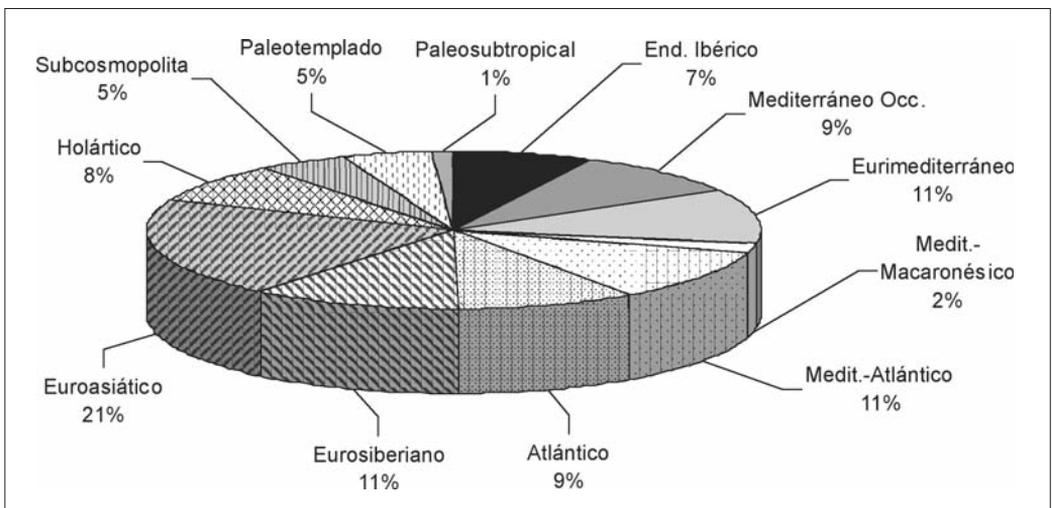


Figura 5. Espectro corológico de la flora de las loreras ibéricas.

Figure 5. Chorological spectrum of the flora of the Iberian loreras

(Figura 6). Las semejanzas y diferencias más notables son básicamente tres: i) Las loreras de las distintas regiones comparten un porcentaje similar de taxones euroasiáticos; ii) Las manifestaciones de las sierras del centro oeste peninsular, Montes de Toledo, Las Villuercas, Gredos y Centro de Portugal, tienen un cortejo rico en plantas incluidas en los elementos Eurimediterráneo y Mediterráneo Occidental; iii) La mayoría de los elementos florísticos mediterráneos prácticamente desaparecen en las loreras de localización septentrional, Gerês, Ancares, Ordunte y Pirineo Occidental, donde, por el contrario, cobra mayor importancia el elemento Eurosiberiano (11,2 – 21,8%).

Estructura

En el total de las loreras consideradas casi la mitad (47%) de las plantas que intervienen son hemicriptófitos. La otra mitad son geófitos (13%), mesofanerófitos (11%), nanofanerófitos (10%), terófitos (7%), microfanerófitos (5%), caméfitos (5%) y lianas (2%) (Figura 7).

El espectro de biotipos de las loreras de las distintas áreas geográficas es relativamente

homogéneo (Figura 8). Prima de manera constante el biotipo hemicriptófito con un valor mínimo del 37,9% en el Montseny y máximo de 56,1% en Gerês. Secundariamente, los mesofanerófitos representan entre un 11,6 y un 24,1% de la flora de las loreras. El resto de las formas de vida no suponen más de 13% e incluso los terófitos desaparecen en las loreras norteñas de Gerês, Ancares y Ordunte.

Aunque en general dominan los taxones hemicriptófitos y los fanerófitos, la estructura y fisonomía de las loreras son muy variables. En un mismo enclave se encuentran desde formaciones monoespecíficas y monoestratas dominadas por *Prunus lusitanica*, a manifestaciones muy ricas en especies que poseen tallas y formas de vida diferentes. A continuación, y a modo de resumen puramente descriptivo, se presentan los seis estratos reconocibles en las loreras más complejas:

I) Estrato arbóreo superior (15-20m), compuesto por mesofanerófitos caducifolios: *Alnus glutinosa*, *Fraxinus angustifolia*, *Quercus robur*, *Q. pyrenaica*, *Q. faginea* subsp. *broteroi*, *Castanea sativa*, *Fraxinus excelsior*, *Fagus sylvatica*, etc.

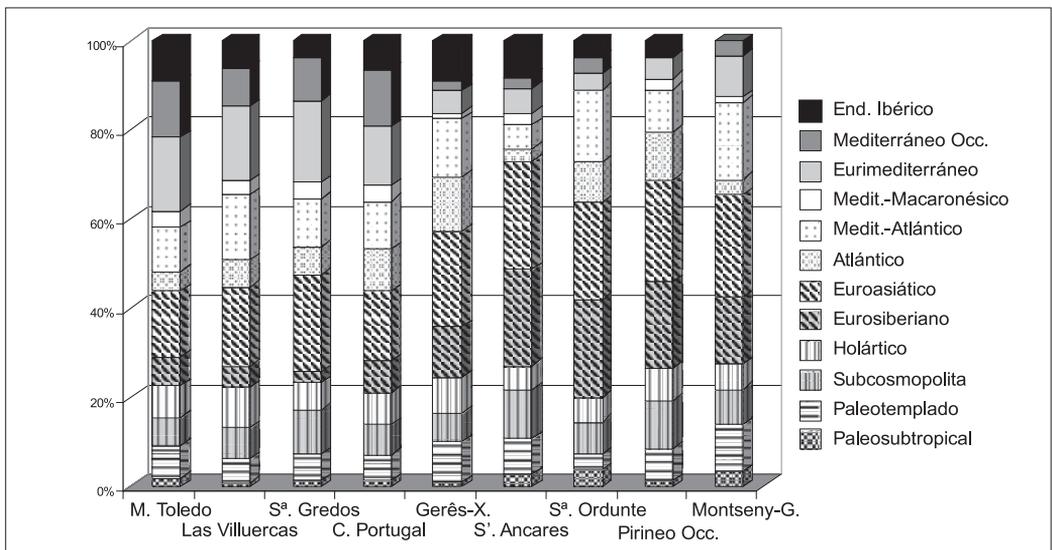


Figura 6. Espectro corológico de las loreras ibéricas por áreas geográficas.

Figure 6. Chorological Spectrum of the flora of the Iberian loreras within each studied geographic region.

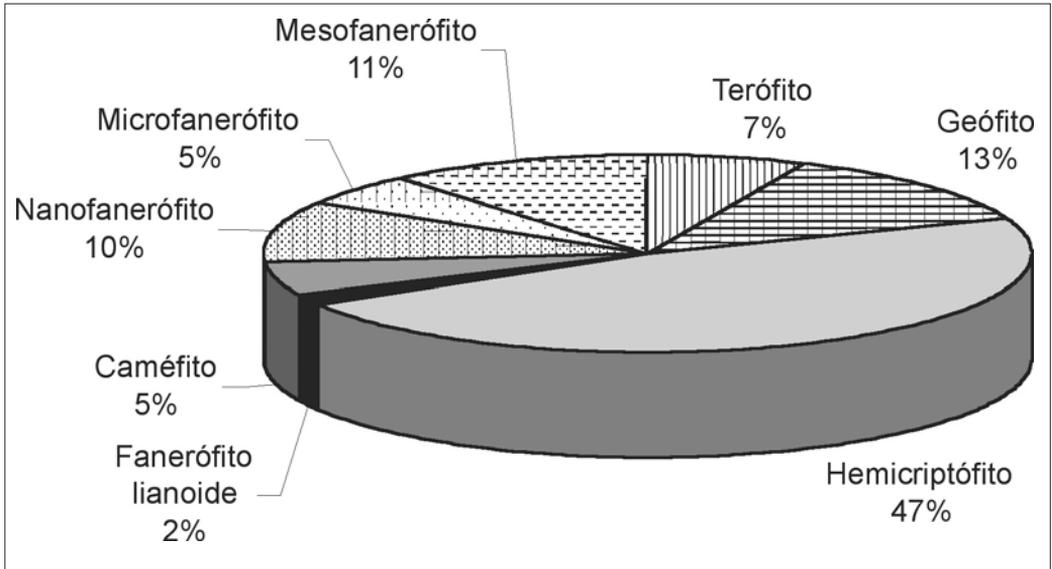


Figura 7. Espectro de biotipos de la flora de las loreras ibéricas.

Figure 7. Biotypes Spectrum of the flora of the Iberian loreras.

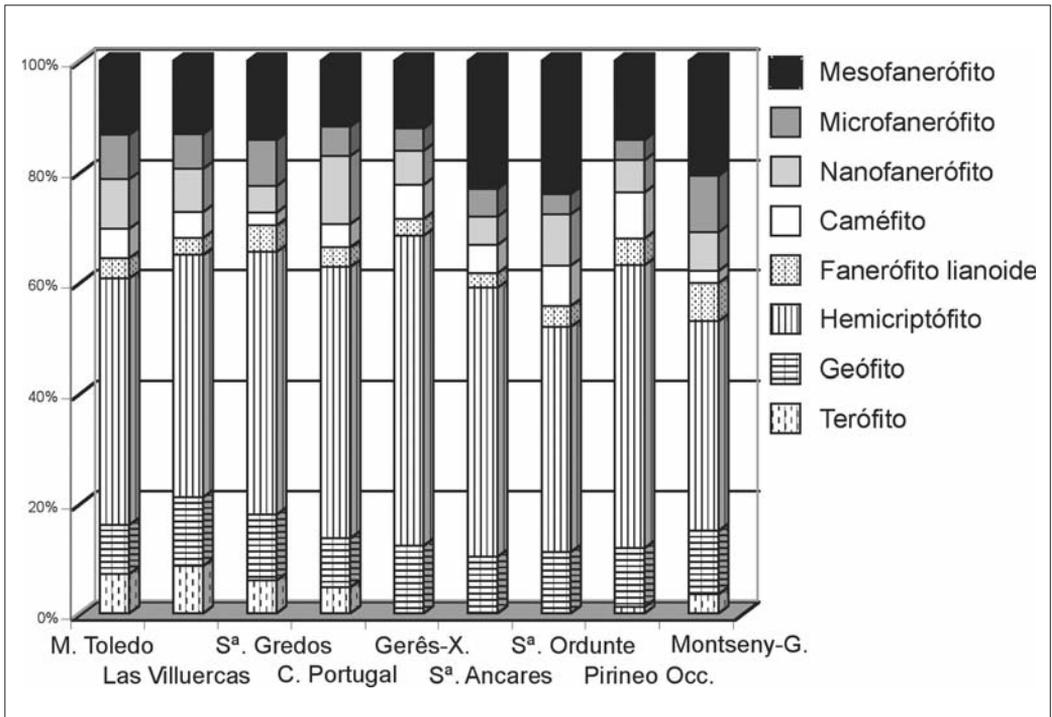


Figura 8. Espectro de biotipos de las loreras ibéricas por áreas geográficas.

Figure 8. Biotypes Spectrum of the flora of the Iberian loreras within each studied geographic region.

II) Estrato arbóreo inferior (8-15 m), en el que se encuentra y abunda el loro. Es sin duda, el estrato que le otorga identidad a la lorera. Intervienen mesofanerófitos perennifolios y caducifolios: *Frangula alnus*, *Betula alba*, *B. pendula*, *Corylus avellana*, *Ilex aquifolium*, *Taxus baccata*, *Arbutus unedo*, *Laurus nobilis*, *Quercus ilex* subsp. *ilex* y *Q. ilex* subsp. *ballota*, etc. A este estrato pueden sumarse numerosas especies del dosel superior.

III) Estrato arbustivo (50 cm–8 m), integrado por plantas que suelen prosperar mucho mejor en la orla de las loreras. Se distinguen tres subgrupos: a) microfanerófitos (8–2 m), que son bastante frecuentes, sobre todo los perennes como *Erica arborea* y *Viburnum tinus*; b) nanofanerófitos (0,5–2 m), son poco constantes excepto el grupo *Rubus*, *Hypericum androsaemum* y *Daphne laureola*; c) caméfitos (< 0,5 m), participan de manera muy irregular salvo *Ruscus aculeatus*, *Vaccinium myrtillus* y *Sibthorpia europaea*. Además, *Hedera helix*, aunque considerada una liana, es una leñosa que cubre el suelo de numerosas loreras. Asimismo, es habitual observar que muchas de las plantas que componen estos tres estratos perennes no florecen o languidecen en el interior de las loreras densas. Por otra parte, también hay que subrayar la frecuente dominancia del estrato arbustivo por los rebrotes de cepa y acodo del propio loro.

IV) Estrato lianoide, está representado por: *Hedera helix*, *Lonicera periclymenum* subsp. *periclymenum*, *Tamus communis*, *Vitis sylvestris*, *Rubia peregrina*, *Smilax aspera* y *Clematis vitalba*. Excepto las dos últimas, la mayoría se repiten en casi todas las áreas geográficas exploradas. Con frecuencia y elevadas coberturas se suma *Rubus ulmifolius* y de manera ocasional *Rosa sempervirens*.

V) Estrato herbáceo, está constituido invariablemente por hemicriptófitos y, secundariamente, por geófitos y esporádicamente por terófitos. Sobresalen tanto helechos higrofilos de grandes frondes (*Osmunda regalis*, *Dryopteris affinis*, *D. dilatata*, *Athyrium filix-femina*, *Polystichum setiferum* y *Blechnum spicant*), como helechos más modestos del género

Asplenium. También llegan a ser importantes algunos cárices (*Carex elata* subsp. *reuteriana*, *C. binervis*, *C. pendula*, etc.) y otras plantas que toleran la sombra y son exigentes en humedad: *Viola riviniana*, *Wahlenbergia hederacea*, *Scutellaria minor*, *Hypericum undulatum*, *Anemone trifolia*, *Luzula sylvatica* subsp. *henriquesii*, *L. forsteri*, *Physospermum cornubiense*, *Saxifraga spathularis*, *Brachypodium pinnatum*, *B. sylvaticum*, etc.

Además, hay que añadir un estrato epifítico compuesto fundamentalmente por briófitos. Las comunidades epifíticas llegan a presentar recubrimientos continuos desde la base hasta varios metros a lo largo del tronco. En numerosas ocasiones dominan las hepáticas de marcado carácter atlántico, incluso en las localidades del ámbito mediterráneo, que ponen de relieve una elevada humedad ambiental local.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Síntesis del medio físico ocupado por las loreras ibéricas e interpretación de su papel en la dinámica de la vegetación

El contraste con la tipología climática propuesta para la Península Ibérica por FONT TULLOT (1983) y los datos climáticos interpolados revelan que las loreras estudiadas (inventarios propios) se localizan en regiones con macroclimas bien distintos. La mayoría de las loreras septentrionales están ubicadas en la Iberia verde y atlántica con importantes precipitaciones en los meses de verano. Por tanto, no se exponen al déficit hídrico estival y a la continentalidad que afecta a las áreas más interiores. Esta disparidad climática es manifiesta al comparar, por ejemplo, las regiones de Gerés o Pirineo Occidental con la de Montes de Toledo o Las Villuercas. Entre ellas existen acusadas diferencias de precipitación (total y estival) y continentalidad cuya influencia sobre las loreras sólo puede ser amortiguada por la excepcional humedad ambiental local de los enclaves que colonizan.

La variabilidad climática que afrontan las loreras puede también acentuarse o compensarse por el vasto rango altitudinal en que aparecen. En la mayoría de las áreas consideradas la amplitud ronda o supera los 400 metros y es de más de 800 m en el conjunto peninsular. Esta versatilidad, no es exclusiva de las loreras ibéricas pues las del Rif también se sitúan en un intervalo similar, aunque las cotas varían desde los 900 a los 1.700 m de altitud (BENABID 1983). Por tanto, incluso dentro de un mismo territorio, las loreras viven en distintas condiciones climáticas y coexisten con diferentes formaciones vegetales (encinares, alcornoques, melojares).

Esta variabilidad se pone de relieve también en la modelización de su nicho climático potencial pues parece que atendiendo a las características climáticas actualmente ocupadas por el loro, su área de distribución podría ser sensiblemente mayor (CALLEJA et al. 2009).

Por otra parte, puesto que las loreras se desarrollan básicamente en ambientes montañosos las pendientes son necesariamente acusadas; pero además, se observa que las loreras se alojan en lugares especialmente abruptos. Esta característica en sus preferencias de hábitat puede responder a su necesidad de huir de las oscilaciones térmicas bruscas. Aunque también puede deberse a que en los ambientes rocosos, con cambios bruscos de inclinación, es más fácil que haya surgencias de agua, las cuales se muestran esenciales para el establecimiento de numerosas loreras.

Desde el punto de vista litológico, los enclaves colonizados por las loreras no son muy diferentes entre sí. Aunque se instalan sobre distintos tipos de roca, la mayoría son metamórficas y plutónicas silíceas. Solamente en el norte (Sierra de Ordunte y Pirineo Occidental) se han inventariado loreras en rocas sedimentarias que, además, son de naturaleza básica. Por tanto, el loro y las loreras no son estrictamente silicícolas. De hecho, en el Rif hay loreras creciendo en sustratos carbonatados (BENABID 1984) y SANTIAGO BELTRÁN (2001) señala la existencia de loros sobre cambisoles calcáreos.

Esta capacidad de establecerse también sobre sustratos carbonatados suscita el interrogante de saber por qué las loreras no son más frecuentes en regiones oceánicas como la Cornisa Cantábrica o Cataluña.

Los suelos son, en su mayoría, superficies rocosas o pedregosas. Los loros y el resto de las plantas acompañantes hunden sus raíces en las grietas o se despliegan subsuperficialmente bajo un primer horizonte orgánico muy oscuro que rellena mantos de cantos. Solamente se aprecia una mayor evolución edáfica en las loreras que desde las riberas se extienden hacia las laderas o aparecen directamente en ellas. No obstante, esta última observación tampoco es una norma, ya que las surgencias de agua que propician una ubicación alejada de cursos de agua suelen ir asociadas a presencia de rocas. En efecto, aunque los estratos rocosos cristalinos o metamórficos no almacenan grandes volúmenes de agua si pueden llegar a ser relevantes (NASCIMENTO DA SILVA *et al.* 2004). La fracturación que habitualmente presentan es responsable tanto de la infiltración como de la velocidad de circulación del agua (NASTEV *et al.* 2004). Esto se traduce en la existencia de surgencias de agua que siguen brotando incluso mucho después de las últimas precipitaciones, dando lugar a ambientes permanente y extraordinariamente húmedos que son aprovechados por el loro para conformar loreras fuera de las riberas.

En resumen, las loreras son manifestaciones arbóreas o arborescentes que precisan ambientes húmedos con sustratos preferentemente silíceos, cuya topografía amortigua los contrastes térmicos. Sin embargo, al considerar conjuntamente el biotopo ocupado y las comunidades vegetales con las que coexiste o contacta, no parece haber consenso. Así, en Gredos o Montseny parecen ser formaciones ribereñas, azonales (BOLÒS 1956, LUCEÑO & VARGAS 1991, LÓPEZ-SÁEZ 1995) mientras las loreras del centro de Portugal y de Extremadura (España) son consideradas comunidades climatófilas (LADERO 1976, REIS DE LIMA DUARTE & DA SILVA ALVES 1989, COSTA *et al.* 2000).

Aunque en el primer estudio local de las loreras (LADERO 1970) se describía a las loreras como formaciones riparias, poco después se estableció que las loreras formaban parte de la vegetación climatófila (LADERO 1976). Esta interpretación se ha mantenido en el tiempo y hoy en día las loreras se incluyen entre los brezales atlánticos y mediterráneos (MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE 2003).

En cambio, las loreras que nosotros hemos encontrado en mejor estado de conservación en los nueve territorios muestreados se establecen, en su mayoría, en biotopos con aportes de agua adicionales a las precipitaciones, ya se deriven de ríos, de arroyos, de manantiales o de varias fuentes a la vez. En consecuencia estimamos que las loreras se comportan prioritariamente como bosques edafohigrófilos, que conforman ripisilvas como ya se describiera para Gredos y el Montseny (BOLÒS 1956, LUCENO & VARGAS 1991). Por tanto, llama la atención su adscripción exclusiva a las comunidades climatófilas (LADERO 1976, 1987, REIS DE LIMA DUARTE & DA SILVA ALVES 1989, LADERO *et al.* 1994, RIVAS-MARTÍNEZ *et al.* 1999, 2001, 2002) y sorprende que se ignore su presencia en las riberas de enclaves como Las Villuercas, Gerês o Estrela.

En nuestra opinión también son azonales las numerosas loreras que se extienden desde las orillas hacia las laderas. Esta capacidad facilita el contacto con la vegetación climatófila y por ello coincidimos parcialmente con el papel transicional que se les atribuye (LADERO 1976, GUTIÉRREZ PERARNAU & SÁEZ GOÑALONS 1994, COSTA TENORIO *et al.* 1997, COSTA *et al.*, 2000; SANTIAGO BELTRÁN 2001). No obstante, una elevada proporción de las loreras que abarcan simultáneamente ribera y ladera y la mayoría de las que prosperan alejadas de los cursos fluviales, se benefician de aportes extra de agua en forma de manantiales. Tal circunstancia, necesariamente determina que la flora y la vegetación local sean distintas de las que dominan el entorno. Así, cuando las loreras crecen entre las ripisilvas y la vegetación climatófila, no se encuentran indefectiblemente en una situa-

ción ecotónica sino que aprovechan las surgencias de agua que fluyen a favor de la pendiente y gracias a los escalones que ha generado la erosión fluvial.

Al mismo tiempo, en las loreras de ladera, como las que colonizan riberas de arroyos y ríos, usualmente participan plantas consideradas como climatófilas. Pero de ello no ha de concluirse un carácter zonal. Con frecuencia, su coexistencia con el loro se debe a que las características climáticas regionales –principalmente la existencia de un prolongado periodo seco– obligan a satisfacer sus requerimientos hídricos en las orillas de ríos, arroyos y manantiales para compensar su situación “finícola”. Este es el caso de *Quercus robur* en centro de Portugal; de *Corylus avellana* en el Montseny, en Ordunte, en Las Villuercas y en Ancares; y lo mismo sucede con *Quercus pyrenaica*, *Q. faginea* subsp. *broteroi*, *Betula pendula* e *Ilex aquifolium*, en Montes de Toledo, en Gredos y en Las Villuercas. A su vez, la irregularidad del terreno y la heterogénea distribución de los veneros, conlleva que en pocos metros cuadrados se establezcan loreras con herbáceas y leñosas edafohigrófilas y, a la vez, se inserten plantas mesófilas y climatófilas. Así, es posible encontrar un manantial sustentando una lorera con *Frangula alnus*, *Betula pendula* y *Blechnum spicant* que en el margen presenta ejemplares de *Quercus ilex* o *Phillyrea angustifolia*.

Marginalmente, se registran rodales de loros que prosperan en ambientes con el suelo superficialmente seco, sin agua a la vista, y con especies claramente climatófilas (por ejemplo con *Arbutus*, *Viburnum*, *Quercus ilex*, *Q. pyrenaica* o *Q. robur*). Entonces, las loreras parecen formaciones de umbría que pueden ser relacionadas con la vegetación climatófila y su dinámica a partir de la flora que albergan.

Mención a parte merecen las pedreras o coluviones de ladera. No es un hábitat habitualmente ocupado por las loreras, pero se ha descrito para algunos territorios (NEYRAUT 1910, ALLORGE 1941, PÉREZ CARAMÉS 1989, SILVEIRA 1997, LARA *et al.* 2004). En el

presente estudio se han encontrado buenas muestras en la mayoría de las áreas geográficas que se desenvuelven sobre mantos de bloques en plena ladera, a menudo de origen periglaciario, o en su contacto con la ribera. En general, se trata igualmente de manifestaciones freáticas pues usualmente se detectan manantiales y crecen plantas que reflejan la humedad subyacente.

La colonización de estos medios por las loreras resulta ser muy interesante dado que en un primer momento extraña semejante ubicación. La circulación del agua en lechos rocosos con moderada o fuerte pendiente puede ser rápida (CASTILLO 2000) y por ello poco trascendente para la flora. Pero, por ejemplo, bajo las pedreras de cuarcita armoricana de Montes de Toledo y Las Villuercas, existe un nivel empastado de coluviones más pequeños, rico en arenas, limos y arcillas (GARCÍA RAYEGO & MUÑOZ JIMÉNEZ 2000). Probablemente, estos materiales podrían actuar como barrera o esponja y satisfacer así las necesidades hídricas de formaciones exigentes como las loreras.

Sin duda, las loreras son indiferentes al desarrollo del suelo aunque requieren invariablemente compensaciones hídricas. Su preferencia por sitios especialmente húmedos y su capacidad de establecerse en suelos rocosos, ha debido suponer una ventaja frente a otras formaciones vegetales hidrófilas o edafohigrófilas.

Además, el terreno muy rocoso también podría funcionar como defensa ante la presión antrópica, reduciendo notablemente el interés y la capacidad modificadora del hombre. Al mismo tiempo, la humedad y la discontinuidad de la vegetación en semejantes medios, diluye el efecto de otras agresiones naturales y artificiales como los incendios. Por ello, los biotopos actualmente ocupados por las loreras no sólo han podido actuar como enclaves refugio ante cambios ambientales de escala geológica, sino que también habrían minimizado el impacto actual de las agresiones humanas y de la potencial competencia con formaciones vegetales consonantes con el clima presente.

Riqueza

Las loreras son muy raras en el paisaje vegetal ibérico. Sin embargo, su distribución, a diferencia de otras formaciones lauroides como las de hojaranzo (*Rhododendron ponticum* subsp. *baeticum*), abarca un extenso marco geográfico que inevitablemente supone una fuente importante de variabilidad florística y fisonómica. Territorios como el Macizo del Montseny, el Pirineo Occidental, Gerês y Montes de Toledo, se comportan, y se han comportado en el pasado, de un modo muy distinto desde un punto de vista climático o biogeográfico, condicionando el cortejo y la estructura de las loreras.

Ahora bien, la relativa variabilidad florística registrada tiene un denominador común. Tanto las plantas más frecuentes como otras muchas de participación ocasional, ponen de manifiesto que el cortejo de las loreras es fundamentalmente edafohigrófilo, acorde con las características de los hábitats que colonizan.

En las loreras ibéricas, como sucede en las rifeñas (BENABID 1984), una buena parte de las especies habituales concurren en bosques planocaducifolios hidrófilos como alisedas y saucedas negras oligótrofes (ver tablas en BALLESTEROS 1981, RIVAS-MARTÍNEZ *et al.* 1986, BIURRUN *et al.* 1994, LARA *et al.* 2004), avellanadas (BOLÓS 1956, BALLESTEROS 1981, LARA *et al.* 2004), e incluso pueden ser parecidas a algunas manifestaciones de fresnos y abedules del interior peninsular (VELASCO NEGUERUELA *et al.* 1986). Asimismo, varios taxones frecuentes en las loreras estudiadas se describen habitualmente en robledales, hayedos, bosques mixtos de frondosas, melojares, alcornoques, encinares y alsinares (DANTAS BARRETO 1958, COSTA TENORIO *et al.* 1997, AMIGO *et al.* 1998, LARA *et al.* 2004). Igualmente, se encuentran plantas comunes en las formaciones de hojaranzo (según se desprende de los inventarios de RIVAS GODAY 1968, PÉREZ LATORRE *et al.* 1996, 1999) y de laurel (PAUL I CARRIL & SERRANO I GINÉ 2003).

Por otra parte, la escasez de especies constantes y la relativa abundancia de plantas poco

frecuentes en las loreras estudiadas es un fenómeno habitual pues coincide con lo descrito en otras formaciones hidrófilas y edafohigrófilas ibéricas (LARA *et al.* 2004). El amplio marco geográfico (desde Cataluña hasta el centro de Portugal) y altitudinal (de más de 800 metros), más la relativa heterogeneidad de microambientes en los que se emplazan, pueden justificar la reducida fidelidad de su flora.

En estrecha relación con la altitud y la dispersión geográfica también debe influir el cortejo florístico de cada territorio. Asimismo, esta irregularidad florística se ve incrementada por ser manifestaciones poco extensas (por degradación o por sus propias necesidades hídricas), y que por tanto, tienen escasas probabilidades de albergar un conjunto homogéneo de especies.

En la comparativa de cortejos de las loreras ibéricas agrupadas en distintas áreas geográficas, se obtiene una importante desigualdad numérica. Aunque no se incluye en el presente trabajo el análisis explícito de los factores que pueden condicionar la riqueza florística de las loreras de territorios diferentes (como por ejemplo acervo florístico de cada zona, clima y su evolución en el tiempo, etc.), si se pueden apuntar algunos de ellos. El alto contingente de especies encontradas en el seno de las loreras del centro de Portugal o de Las Villuercas, en buena parte se debe a que ocupan diversas cuencas y un amplio rango altitudinal. De hecho, ambas regiones destacan por poseer la mayor cantidad de núcleos poblacionales de loro y, en consecuencia, son áreas donde se han realizado más muestreos. Asimismo, se explicaría que las loreras de Ordunte o Ancares integren comparativamente muchas menos especies por localizarse en una única cuenca y situarse en un intervalo altitudinal muy reducido.

El número medio de especies por inventario tampoco es similar entre las distintas áreas geográficas. Los promedios más elevados se detectan particularmente en las loreras menos densas –caso de Gerès– y, en general, en aquellas de localización septentrional. Quizá se

deba a que en el ámbito climático y biogeográfico eurosiberiano son más comunes las plantas esciófilas y exigentes en humedad que toleran ambientes umbrosos y, por tanto, que pueden colonizar las loreras y ser detectadas con mayor constancia en los inventarios.

Por otro lado, se comprueba que las loreras de Las Villuercas o Montes de Toledo no son más pobres que las de las sierras portuguesas como proponen los fitosociólogos (COSTA *et al.* 2000). Posiblemente dicha propuesta sea consecuencia de tomar como representantes de las loreras del interior peninsular los inventarios de LADERO (1976). Dicho autor registra una media de 13 plantas que contrasta con las 20 o 25 plantas que nosotros hemos detectado en los mismos territorios.

Elementos florísticos

En un primer análisis podría resultar sorprendente que esté mejor representado en las loreras el elemento florístico eurasiático frente al Macaronésico o Paleosubtropical, a priori más afines al loro. Sin embargo, el loro, ya sea por causas paleobiogeográficas y paleoclimáticas, ya sea por competencia con otras plantas y por su propia autoecología, es poco habitual en la franja costera atlántica ibérica en la que son más frecuentes los taxones Mediterráneo-Macaronésicos y paleotropicales (SALVO TIERRA 1990, COSTA TENORIO *et al.* 1997, BENITO GARZÓN 2002, GARCÍA ANTÓN *et al.* 2002).

Asimismo, llama la atención que no sean más abundantes los elementos de corte mediterráneo, propios de varias regiones colonizadas por las loreras (Montes de Toledo, Gredos y Las Villuercas). No obstante, este resultado está en consonancia con la extraordinaria humedad de los hábitats que las loreras ocupan. Esta singularidad ambiental propicia que encuentren también un refugio taxones de óptimo extramediterráneo que precisan agua y rehuyen el estrés hídrico: *Alnus glutinosa*, *Frangula alnus*, *Corylus avellana*, *Hedera helix*, *Carex binervis*, *Viola riviniana*, *Blechnum spicant*, etc. A su vez, suelen ser enclaves donde el

rigor invernal y los contrastes térmicos están parcialmente atenuados por la influencia oceánica y la ya mencionada humedad local que la misma lorera potencia con su carácter perenne. Por ello, también concurre un importante grupo de especies de óptimo atlántico: *Ilex aquifolium*, *Daphne laureola*, *Hypericum androsaemum*, *Lobelia urens*, *Carex pendula*, *Wahlenbergia hederacea*, etc. La misma condición azonal desde el punto de vista hídrico, puede explicar que haya porcentajes constantes, en las distintas regiones muestreadas, de los elementos subcosmopolita (*Osmunda regalis*, *Athyrium filix-femina*, *Polystichum setiferum*, *Cystopteris* sp. pl.), paleotemplado (*Taxus baccata*, *Dryopteris* sp. pl., *Asplenium* sp. pl., *Melica uniflora*, *Sanicula europaea*) y holártico (*Poa nemoralis* y *Polypodium vulgare*).

En consecuencia, las loreras se componen de una flora edafohigrófila de afinidad eminentemente templada y atlántica, aunque estén dominadas (o en algunos casos codominadas) fisonómicamente por el loro y otros taxones perennes Mediterráneo-Atlánticos o Paleomediterráneos (*Arbutus unedo* y *Viburnum tinus*). Su espectro corológico es muy similar al registrado en numerosas avellanedas, saucedas negras o alisedas (LARA *et al.* 2004), y en las formaciones de *Rhododendron ponticum* subsp. *baeticum* (PÉREZ LATORRE *et al.* 1996, 1999). No obstante, en esta última formación intervienen, además, helechos de óptimo Macaronésico (*Pteris incompleta*, *Diplazium caudatum*, *Davalia canariensis* y *Culcita macrocarpa*) que no aparecen en las loreras o lo hacen puntualmente (*Woodwardia radicans*).

Asimismo, las loreras ibéricas comparten plantas de óptimo templado –*Blechnum*, *Dryopteris* o *Hedera*– con la laurisilva canaria, donde el elemento boreal-atlántico supone un tercio de la flora (DANSEREAU 1968). Sin embargo, este bosque relicto se distingue claramente de las loreras por albergar los helechos macaronésicos hallados con el hojaranzo y por estar conformado por un nutrido grupo de árboles que pertenecen al elemento Terciario subtropical (según DANSEREAU 1968: *Ocotea*, *Persea*, *Apollonias*, *Ardisia*, *Visnea*, etc.).

Por otra parte, aunque la situación microclimática excepcional que las loreras gozan minimiza el patrón climático regional, éste influye parcialmente en su composición florística. Se comprueba que las formaciones de loro del centro oeste peninsular integran taxones pertenecientes a elementos del ámbito mediterráneo y que participan mínimamente o desaparecen en las loreras septentrionales (p. ej. *Quercus faginea* subsp. *broteroi*, *Q. pyrenaica*, *Q. ilex* subsp. *balloata*, *Fraxinus angustifolia*, *Cytisus* sp. pl., *Festuca triflora*, *Allium massaessyllum*). En sentido opuesto, las loreras de mayor latitud, ubicadas principalmente en la Iberia húmeda, incorporan más especies del elemento Eurosiberiano (*Betula alba*, *Quercus robur*, *Fagus sylvatica*, *Corylus avellana*, *Anemone nemorosa*). Solamente las loreras situadas en el Montseny combinan proporciones similares de especies mediterráneas y eurosiberianas. Seguramente influye el hecho de estar afectadas por un ombroclima húmedo con temperaturas suaves en un espacio ubicado entre las regiones biogeográficas Mediterránea y Eurosiberiana. Por el contrario, las loreras de Ancares, en una situación ecotónica similar, no se asemejan a las del Montseny. El territorio de los Ancares estuvo fuertemente afectado por las últimas glaciaciones (MUÑOZ SOBRINO *et al.* 2004) y no parece que haya sido una región refugio de taxones termófilos como el nordeste catalán (COSTA TENORIO *et al.* 1990, ROURE 1990, BARRÓN *et al.* 1996, MORLA 2004).

Estructura

Las loreras son bastante variables en su fisonomía. Con presencia y cobertura irregulares se desarrollan arbustos de talla dispar y un estrato arbóreo más alto que el dominado o codominado por el loro. No obstante, en ocasiones, prácticamente no hay leñosas excepto el loro. Ahora bien, se pone de manifiesto la importancia de los hemicriptófitos. Es un biotipo muy común que comprende los casi omnipresentes helechos, cárices, gramíneas y un largo etcétera de más de 160 herbáceas. El predominio numérico que no fisonómico de hemicriptófitos es habitual en bosques planocaduciforo-

lios como hayedos, bosques mixtos de frondosas, algunos melojares (COSTA TENORIO *et al.* 1997) y alisedas (VIGO 1987), e igualmente en las laurisilvas macaronésicas (DANSE-REAU 1968).

Con estos últimos bosques lauroides se quiere establecer una relación por la fisonomía (BELTRÁN 2001) debido no sólo al predominio del loro sino también como consecuencia de la participación de otras plantas perennes (*Arbutus*, *Viburnum*). Sin embargo, estas especies no son constantes y en muchas ocasiones tampoco definen la fisonomía. De hecho, las loreras tienen otras características que no encajan con la laurisilva canaria:

i) primero y fundamental, el dosel arbóreo de la laurisilva carece de caducifolios y es muy rico en mesofanerófitos lauroides que suelen convivir en un mismo enclave. En cambio, en las loreras se encuentran únicamente cinco mesofanerófitos perennes de hoja ancha que pocas veces coexisten (*Prunus lusitanica*, *Ilex aquifolium*, *Laurus nobilis*, *Quercus ilex* subsp. *ilex* y *Arbutus unedo*). Es más, la mayoría –más de 30–, son caducifolios o marcescentes;

ii) en segundo término, se observa que el resto de biotipos tampoco es muy parecido entre loreras y laurisilva canaria. En esta última, el 2,9% son geófitos, el 22,2% caméfitos y el 6% lianas (calculados a partir de DANSE-REAU 1968), mientras que en las loreras los porcentajes respectivamente son 13%, 5% y 2%. Solamente coinciden en el porcentaje de terófitos (que ronda el 7% en ambas formaciones).

Por otra parte, es cierto que en numerosas loreras, además de los árboles perennes mencionados, se suman arbustos (micro y nanofanerófitos) de hojas con una morfología similar (p. ej. *Viburnum tinus*, *Daphne laureola* y más raramente *Phillyrea latifolia*). Pero éstos, ante la variedad y abundancia de caducifolios de envergadura superior, pocas veces influyen decisivamente en la fisonomía, salvo en algunas manifestaciones del centro y oeste peninsular en las que *Arbutus* y *Viburnum* llegan a abundar. Ahora bien, estas leñosas junto con

los brezos (que igualmente inspiran relación con la laurisilva macaronésica), son siempre mucho más importantes en la orla y en bosques distintos de las loreras, por no tolerar su intensa sombra o el excesivo encharcamiento de los suelos.

En lo que respecta al espectro de biotipos de las distintas áreas geográficas, se aprecia que el esquema general no varía sustancialmente. Solamente puede señalarse, como diferencia destacable, la presencia –siempre marginal– de los terófitos de ámbito mediterráneo en las loreras del centro y oeste peninsular y en el Montseny (*Cynosurus*, *Cruciata*, *Geranium*, etc.). Por otro lado, se desprende que los fanerófitos cobran más relevancia en las loreras de las regiones más septentrionales respecto a las del sur pues se incorporan numerosos taxones caducifolios que se enrarecen en la mitad meridional ibérica (*Fagus sylvatica*, *Acer*, *Fraxinus excelsior*, *Quercus robur*, etc.). Por tanto, como sucede con los elementos corológicos, la estructura también parece responder a los dominios climáticos y biogeográficos en los que se encuentran las loreras.

Reinterpretación geobotánica de las loreras ibéricas

En síntesis, se aprecia que los requerimientos ambientales de las loreras justifican de manera sencilla su composición florística, el espectro corológico que se deriva de la misma, la estructura y el aspecto que presentan. Además, y aunque resulte controvertido, no se concluye aquí que las loreras sean necesariamente formaciones relictas (como se afirma en PÉREZ LATORRE *et al.* 1999, 2000). Tampoco parece que constituyan una versión empobrecida de la laurisilva (LUCENÓ & VARGAS 1991, LÓPEZ-SÁEZ 1995) o que estén ligadas genéticamente con los bosques lauroides canarios (según interpreta BELTRÁN 2001). Por el contrario, si examinamos el cortejo y el posible origen de las loreras, podremos también barajar la posibilidad de que sean bosques con entidad propia y no una versión deteriorada de bosques terciarios.

En primer lugar, se comprueba que los biotopos colonizados por las loreras no son un refugio de taxones macaronésicos o subtropicales. Al contrario, son un sumidero de especies mesófilas, higrófilas e hidrófilas, tanto de óptimo euroasiático y atlántico como de paleotempladas, circumboreales y cosmopolitas, que satisfacen sus elevadas exigencias hídricas y comparten su sensibilidad al déficit hídrico estival. Este carácter de "isla" biogeográfica, se aprecia también en las comunidades epífitas de las loreras (CALLEJA *et al.* 2001).

En segundo lugar, las loreras, salvo por la omnipresencia del propio loro, pocas veces poseen un aspecto que recuerde a la laurisilva aunque participen diversos taxones perennes (*Ilex*, *Laurus*, *Arbutus*, *Quercus ilex* subsp. *ilex*, *Viburnum*, *Phillyrea*, *Smilax*, *Daphne* y *Rubia*). En las loreras ibéricas se aprecia una importante heterogeneidad fisonómica y florística generada por la concurrencia de plantas de origen diverso y valencia ecológica muy variada: manifestaciones con alisos, con carballos y acebos, con fresnos excelsos y laureles, con madroños, tejos y abedules, con hayas y sauces negro o avellanos, con quejigos y arraclanes o abedules, con mirto o melojos, etc. Además, se carece de evidencias que indiquen que el loro presidiera en el Terciario masas arbóreas o arborescentes como las que hoy conforma y, desde luego, el loro no parece imponerse al resto de lauroides en los retazos que aún quedan de laurisilva macaronésica (GANDULLO 1990, ARÉVALO 1998).

Por tanto, sin dudar que el loro, como el hojaranzo, el laurel o el acebo, se incluyeran en los bosques lauroides del Terciario, las formaciones que hoy caracterizan no son unívocamente un residuo del pasado sino que surgen como consecuencia de la desaparición de las laurisilvas.

Hay que recordar que el aumento de la aridez durante el Neógeno, el establecimiento del régimen climático mediterráneo y las crisis térmicas e hídricas del Cuaternario provocaron que el paisaje lauroide fuera definitivamente remplazado. En las áreas más secas parece que dejaron paso a comunidades esclerófilas y en las regiones y hábitats más frescos cedieron fundamentalmente ante bosques caducifolios y marcescentes caracterizados por componentes de la flora arctoterciaria (según las síntesis de PIGNATTI 1978, MAI 1989, BARRÓN *et al.* 1996, BARRÓN & PEYROT 2006). Como consecuencia, las especies perennes más resistentes se vieron relegadas a formar parte de sus sotobosques y el resultado, en el caso de las formaciones caducifolias, se denominó inicialmente "aestisilva con representantes de laurilignosa relicta" (RIVAS GODAY & FERNÁNDEZ-GALIANO 1950). Hoy en día podemos contemplar carballedas con madroños y acebos (en Gerés), hayedos con acebos (en distintas áreas montanas ibéricas), laureles en alisedas y quejigares (en la cornisa cantábrica, Cataluña y Portugal) u hojaranzos y laureles con alisos o quejigos canarios (en las sierras de Cádiz). De la misma manera, el loro constituye un estrato arbóreo o arborescente inferior de alisedas y medra bajo la sombra de carballos, quejigos, fresnos o alisnas. A su vez, define formaciones en las que se integran todos los árboles anteriores más un amplio cortejo de plantas mesófilas y freatófitas ajenas al elemento tropical terciario.

En la actualidad, además de ser componentes de bosques caducifolios, las plantas lauroides dominan fisonómicamente formaciones vegetales de escasa extensión en situaciones excepcionales. En ocasiones, dicho predominio podrá ser resultado de las características particulares (edáficas, topográficas) como deducimos de la existencia de loreras sobre sustratos rocosos, o como sucede con las formaciones de hojaranzo en laderas afectadas por nieblas y vientos húmedos o las lauredas en acantilados costeros asturianos (COSTA TENORIO *et al.* 1997). Pero en otros casos, el predominio de lauroides –algunas acebedas y lauredas– también está propiciado por la influencia antrópica (ORIA DE RUEDA 1990, 2003, COSTA TENORIO *et al.* 1997). De hecho, es lo que ocurre con las loreras cuando se dismantela el estrato arbóreo superior. Varias loreras de Las Villuercas, centro de Portugal o Gredos están, seguramente, favorecidas por la eliminación de alisos o de otros caducifolios que tras su

tala o arranque, pierden el terreno ante el loro. Este, gracias a su crecimiento vegetativo, rápidamente se adueña de los espacios con suelo húmedo y reprime con su sombra la regeneración del bosque original como parece que también sucede en algunas acebedas (ORIA DE RUEDA, 2003) y formaciones de hojaranzo (Mejías com. pers.).

Por todo lo expuesto, es necesario reflexionar sobre la identidad de las loreras, no sólo en relación con los bosques subtropicales pretéritos o aún presentes en Macaronesia sino también respecto de su interacción con la flora y la vegetación ibérica más reciente sin olvidar al hombre. De este modo, las loreras ibéricas no deben ser valoradas como un vestigio ibérico de los bos-

ques terciarios lauroides. Más bien, cabría plantear que las loreras no son un relictos, sino una realidad del presente que ha surgido debido a la desaparición en el Cuaternario del ambiente original de tipo tropical montano.

AGRADECIMIENTOS

Quisiéramos agradecer a numerosos compañeros su asistencia en la elaboración de inventarios en diferentes territorios geográficos, Montse Roura, César Gutiérrez, Ana Cruz, José Ángel López, Joao Pedro Silva, Marta Benito, Gema Solís, Lisa Pokorny, Ramón Gómez de la Cuesta y Juan Calleja.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUILO ALONSO, M., ARAMBURU MAQUA, M. P., BLANCO ANDRAY, A., CALATAYUD PRIETO-LAVIN, T., CARRASCO GONZÁLEZ, R. M., CASTILLA CASTELLANO, G., CASTILLO SÁNCHEZ, V., CEÑAL GONZÁLEZ-FIERRO, M., CIFUENTES VEGA, P., DÍAZ MARTÍN, M., DÍAZ SEGOVIA, A., ESCRIBANO BOMBÍN, R., ESCRIBANO BOMBÍN, M., FRUTOS GÓMEZ, M., GALIANA GALÁN, F., GARCÍA ABRIL, A., GLARIA GALCERÁN, G., GONZÁLEZ ALONSO, S., GONZÁLEZ GARCÍA, C., IGLESIAS DEL POZO, E., MARTÍN RIDAURA, M., MARTÍNEZ FALERO, E., MILARA VILCHES, R., MONZÓN DE CÁCERES, A., ORTEGA HERNÁNDEZ-AGERO, C., OTERO PASTOR, I., PEDRAZA GILSANZ, J., PINEDO GOZÁLEZ, A., PUIG BAGUER, J., RAMOS FERNÁNDEZ, A., RODRÍGUEZ LOMBARDE-RO, I., SANZ SANTOS, M. A., TEVAR SANZ, G., TORRECILLA LÓPEZ, I., YOLDI ENRIQUEZ, L. & RHEA CONSULTORES, S. A. 1995. *Guía para la elaboración de estudios del medio físico*. Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente, Madrid.
- AIZPURU, I., ASEGINOLAZA, C., URIBE-ECHEBERRIA, P. M., URRUTIA, P. & ZORRAKIN, I. 1999. *Claves ilustradas de la flora del País Vasco y territorios limítrofes*. Servicio de publicaciones del Gobierno Vasco. Departamento de Agricultura y Pesca, Vitoria.
- ALLORGE, P. 1941. A propos du *Prunus lusitanica* L. de la vallée de la Hayra (Basses-Pyrénées). *Bulletin de la Société Botanique de France* 88:61-69.
- AMIGO, J., IZCO, J., GUTIÁN, J. & ROMERO, M. I. 1998. Reinterpretación del robledal termófilo galaico-portugués: *Rusco aculeati-Quercetum roboris*. *Lazaroa* 19:85-98.
- ARÉVALO, J. R. 1998. *Organización espacial y temporal de la laurisilva de Anaga-Tenerife, Islas Canarias*. Universidad de la Laguna, La Laguna.
- AUBREVILLE, A. 1976. Centres tertiaires d'origine, radiations et migrations des flores angiospermiques tropicales. *Adansonia ser.* 2 16:397-354.
- BALLESTEROS, E. 1981. Dues noves comunitats forestals al massís de Cadiretes (La Selva). *Folia Botanica Miscellanea* 2:9-13.
- BARRÓN, E., RIVAS CARBALLO, M. R. & VALLE, M. F. 1996. Síntesis bibliográfica de la vegetación y clima de la Península Ibérica durante el Neógeno. *Revista Española de Paleontología*, nº Extraordinario:225-236.

- BARRÓN, E. & PEYROT, D. 2006. La vegetación forestal en el Terciario. Pp 54-76. En: J. S. Carrión, S. Fernández & N. Fuentes (eds.) *Paleoambientes y cambio climático*. Fundación Séneca - Agencia de Ciencia y Tecnología de la Región de Murcia.
- BENABID, A. 1983. Etudes biogeographiques et dynamique des peuplements forestiers du Rif (Maroc). *Annales de la Recherche Forestière au Maroc* 23:53-128.
- BENABID, A. 1984. Etude phytoecologique des peuplements forestiers et preforestiers du Rif centro-occidental (Maroc). *Travaux de l'Institut Scientifique* 34:1-65.
- BENITO GARZÓN, M. 2002. *Potencialidad y conservación del elemento Paleotropical lauroide en la Península Ibérica. Predicciones mediante redes neuronales artificiales en el entorno de un sistema de información geográfica*. Trabajo de Investigación Tutelado (D.E.A). Universidad Autónoma de Madrid, Madrid. (http://www.uam.es/proyectos_inv/Mclim/publications.html)
- BIURRUN, I., GARCÍA-MIJANGOS, I. & LOIDI, J. 1994. Study of alder forest in the Basque Country and bordering territories by means of multivariate analysis. *Botanica Helvetica* 104:31-54.
- BOLÒS, O. 1956. De vegetatione Notulae, II. *Collectanea Botanica* 5:195-268.
- BOLOS, O. 1985. Le territoire subméditerranéen et le territoire carpetano-atlantique dans la Péninsule Ibérique. *Botanica Helvetica* 95:13-17.
- BOLÒS, O. & VIGO, J. 1984-2001. *Flora dels Països Catalans I-IV*. Barcino, Barcelona.
- BORDA, N. & LLORENTE, J. J. 1996. Mapa 732 *Prunus lusitanica* L. Pp 181-183. En: J. Fernández Casas (ed.) *Asientos para un Atlas Corológico de la Flora Occidental*, 24. Fontqueria 44.
- BRAUN-BLANQUET, J. 1979. *Fitosociología, bases para el estudio de las comunidades vegetales*. H. Blume Ediciones, Madrid.
- CALLEJA, J. A. 2000. *Contribución al estudio geobotánico de Prunus lusitanica L. en la Península Ibérica*. Memoria de Licenciatura. Universidad Autónoma de Madrid, Madrid.
- CALLEJA, J. A., ALBERTOS, B., MAZIMPAKA, V. & LARA, F. 2001. Brioflora epífita de las loreras de la península Ibérica. *Boletín de la Sociedad de Española de Briología* 18/19:15-23.
- CALLEJA, J. A. 2006. *Geobotánica, estructura demográfica, conservación y biología predispersiva de Prunus lusitanica L. (loro) en la Península Ibérica*. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Madrid, Madrid.
- CALLEJA, J. A., BENITO, M. & SAINZ OLLERO, H. 2009. A Quaternary perspective on the conservation prospects of the Tertiary relict tree *Prunus lusitanica* L. *Journal of Biogeography* 36(3): 487-498.
- CASTILLO, A. 2000. Sobre las surgencias del dominio glaciario relictivo de Sierra Nevada (Dilar; Granada). *Geotemas* 1:59-62.
- CASTROVIEJO, S. 2002. Riqueza florística de la península Ibérica e islas Baleares. El proyecto «Flora ibérica». Pp 167-174. En: A. M. Montalvo (ed.) *La diversidad biológica en España*. Prentice Hall, Madrid.
- CASTROVIEJO, S., AEDO, C., BENEDÍ, C., LAÍNIZ, M., MUÑOZ GARMENDIA, F., NIETO FELINER, G. & PAIVA, J. 1997a. *Flora Iberica VIII*. Real Jardín Botánico, C.S.I.C., Madrid.
- CASTROVIEJO, S., AEDO, C., CIRUJANO, S., LAÍNIZ, M., MONTSERRAT, P., MORALES, R., MUÑOZ GARMENDIA, F., NAVARRO, C., PAIVA, J. & SORIANO, C. 1993a. *Flora Iberica III*. Real Jardín Botánico, C.S.I.C., Madrid.
- CASTROVIEJO, S., AEDO, C., GÓMEZ CAMPO, C., LAÍNIZ, M., MONTSERRAT, J. M., MORALES, R., MUÑOZ GARMENDIA, F., NIETO FELINER, G., RICO, E., TALAVERA, S. & VILLAR, L. 1993b. *Flora Iberica IV*. Real Jardín Botánico, C.S.I.C., Madrid.
- CASTROVIEJO, S., AEDO, C., LAÍNIZ, M., MORALES, R., MUÑOZ GARMENDIA, F., NIETO FELINER, G. & PAIVA, J. 1997b. *Flora Iberica V*. Real Jardín Botánico, C.S.I.C., Madrid.
- CASTROVIEJO, S., LAÍNIZ, M., LÓPEZ GONZÁLEZ, G., MONTSERRAT, P., MUÑOZ GARMENDIA, F., PAIVA, J. & VILLAR, L. 1986. *Flora Iberica I*. Real Jardín Botánico, C.S.I.C., Madrid.
- CASTROVIEJO, S., LAÍNIZ, M., LÓPEZ GONZÁLEZ, G., MONTSERRAT, P., MUÑOZ GARMENDIA, F., PAIVA, J. & VILLAR, L. 1990. *Flora Iberica II*. Real Jardín Botánico, C.S.I.C., Madrid.

- COSTA TENORIO, M., GARCÍA ANTÓN, M., MORLA JUARISTI, C. & SAINZ OLLERO, H. 1990. La evolución de los bosques de la Península Ibérica: una interpretación basada en datos paleobiogeográficos. *Ecología Fuera de serie* 1:31-58.
- COSTA TENORIO, M., MORLA JUARISTI, C. & SAINZ OLLERO, H. (Eds.). 1997. *Los bosques ibéricos*. Planeta, Barcelona.
- COSTA, J. C., CARMO LOPES, M., CAPELO, J. & LOUSA, M. 2000. Sintaxonomía das comunidades de *Prunus lusitanica* L. subsp. *lusitanica* no occidente da Península. *Silva Lusitanica* 8:253-263.
- DANSEREAU, P. 1968. Macaronesian studies, II: Structure and functions of the Laurel Forest in the Canaries. *Collectanea Botanica* 7:225-280.
- DANTAS BARRETO, R. R. 1958. Os carvalhais da Serra da Peneda. *Agronomia lusitanica* 20:83-152.
- DEVESA, J. A. 1995. *Vegetación y Flora de Extremadura*. Universitas Editorial, Badajoz.
- FONT TULLOT, L. 1983. *Atlas climático de España*. Instituto nacional de Meteorología, Madrid.
- FRANCO, J. A. 1964. O azereiro e as ginjeiras bravas. *Boletim da Sociedade Portuguesa de Ciências Naturais* 10:66-90.
- GANDULLO, J. M. 1990. Edafología, ecología y reforestación. *Ecología Fuera de serie* N° 1:129-138.
- GARCÍA ANTÓN, M., MALDONADO RUIZ, J., MORLA JUARISTI, C. & SAINZ OLLERO, H. 2002. Fitogeografía histórica de la península Ibérica. Pp 45-64. En: Pineda, De Miguel, Casado y Montalvo (eds.) *La Diversidad Biológica de España*. Pearson Educación, S.A. Prentice Hall, Madrid.
- GARCÍA RAYEGO, J. L. & MUÑOZ JIMÉNEZ, J. 2000. Los caracteres y el ámbito de la morfogénesis fría cuaternaria en las montañas silíceas del interior de la meseta sur y de Sierra Morena oriental: aproximación a partir de las formaciones de ladera. Pp 265-280. En: Lozano Tena (ed.) *Procesos y formas periglaciares en la montaña mediterránea*. Instituto de Estudios Turolenses, Teruel.
- GREUTER, W., BURDET, H. M. & LONG, G. 1981-1989. *Med-Checklist I-IV*. Conservatoire et Jardins Botaniques de la Ville de Genève. Botanischer Garden & Botanisches Museum Berlin-Dahlem., Ginebra.
- GUTIERREZ PERARNAU, C. & SAEZ GOÑALONS, L. 1994. Inventari de *Prunus lusitanica* L. subsp. *lusitanica* al Montseny i Les Guilleries. Inédito. Generalitat de Catalunya, Barcelona.
- IGME. 1973. Mapa geológico de España, escala 1:50.000. Hoja 62, Durango. Instituto Geológico y Minero de España.
- IGME. 1975. Mapa geológico de España, escala 1:50.000. Hoja 90, Sumbilla. Instituto Geológico y Minero de España.
- IGME. 1978. Mapa geológico de España, escala 1:50.000. Hoja 85, Villasana de Mena. Instituto Geológico y Minero de España.
- KALKMAN, C. 1965. The old world species of *Prunus* subg. *laurocerasus* including those formerly referred to *Pygeum*. *Blumea* Vol. 13:1-174.
- LABAJOS, L. & BLANCO, E. 1992. Los últimos loros de la flora ibérica. *Quercus* 82:10-15.
- LADERO, M. 1970. *Contribución al estudio de la flora y vegetación de las comarcas de La Jara, Serranías de Ibor y Las Villuercas en la Oretana Central*. Memoria de Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid, Madrid.
- LADERO, M. 1976. *Prunus lusitanica* L. (Rosaceae) en la Península Ibérica. *Anales del Instituto Botánico A. J. Cavanilles* 33:207-218.
- LADERO, M. 1987. La España lusoeextremadurensis. En: Peinado Lorca y Rivas-Martínez (eds.) *La Vegetación de España*. Universidad Alcalá de Henares, Alcalá de Henares.
- LADERO, M., GUTIÉRREZ, C. J. V., CHISCANO, J. L. P., BOBILLO, M. T. S., MORALES, A. A. & IGLESIA, F. J. G. 1994. Memoria de los mapas de vegetación potencial del macizo oriental de las Villuercas (Cáceres, España). Escalas 1:50.000 y 1: 100.000. *Anais do Instituto Superior de Agronomia* 44:755-782.

- LARA, F., GARILLETI, R. & CALLEJA, J. A. 2004. *La vegetación de ribera de la mitad norte española*. CEDEX, Madrid.
- LÓPEZ-SÁEZ, J. A. 1995. Las comunidades de *Prunus lusitanica* L. del valle del Tiétar (Sierra de Gredos, Ávila). *Anales de Biología* 20:111-113.
- LUCENO, M. & VARGAS, P. 1991. *Guía Botánica del Sistema Central*. Pirámide, Madrid.
- MAI, D. H. 1989. Development and regional differentiation of the European vegetation during the Tertiary. *Plant Systematics and Evolution* 162:79-91.
- MARTÍNEZ GARCÍA, F. 1999. *Los bosques de Pinus sylvestris* L. del Sistema Central español. *Distribución, historia, composición florística y tipología*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid.
- MAY, D. H. 1984. Karpologische Untersuchungen. *Feddes Repert* 95:305-315.
- MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE. 2003. *Atlas y Manual de los Hábitats de España*. Ministerio de Medio Ambiente, Dirección General de la Naturaleza, Madrid.
- MITASOVA, H. & MITAS, L. 1993. Interpolation by regularized spline with tension: I. Theory and implementation. *Mathematical geology* 25:641-655.
- MORLA, C. 2004. El paisaje ibérico durante el Cuaternario. *Monografías del Jardín Botánico de Córdoba* 11:75-93.
- MUÑOZ GARMENDIA, F. & NAVARRO, C. 1998. *Flora Iberica* VI. Real Jardín Botánico, C.S.I.C., Madrid.
- MUÑOZ SOBRINO, C., RAMIL-PEGO, P. & GÓMEZ-ORELLANA, L. 2004. Vegetation of the Lago de Sanabria area (NW Iberia) since the end of the Pleistocene: a paleoecological reconstruction on the basis of two new pollen sequences. *Vegetation History and Archeobotany* 13:1-22.
- NASCIMENTO DA SILVA, C. C., MEDEIROS, W. E., JARDIM DE SÁ, E. F. & NETO, P. X. 2004. Resistivity and ground-penetrating radar images of fractures in a crystalline aquifer: a case study in Caiçara farm-NE Brazil. *Journal of Applied Geophysics* 56:295-307.
- NASTEV, M., SAVARD, M. M., LAPCEVIC, P., LEFEBVRE, R. & MARTEL, R. 2004. Hydraulic properties and scale effects investigation in regional rock aquifers, south-western Quebec, Canada. *Hydrogeology Journal* 12:257-269.
- NEYRAUT, M. E. J. 1910. La station du *Prunus lusitanica* L. dans les Basses-Pyrénées. *Bulletin de la Société Botanique de France* 57:276-277.
- ORIA DE RUEDA, J. A. 1990. Conservación y manejo de los acebos y acebedas. *Quercus* 58:4-12.
- ORIA DE RUEDA, J. A. 2003. *Las acebedas de España, aproximación al origen, dinámica y conservación de las mismas*. Memoria de Tesis Doctoral. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes, Madrid.
- PAIVA, J., SALES, F., HEDGE, L. C., AEDO, C., ALDASORO, J. J., CASTROVIEJO, S., HERRERO, A. & VELAYOS, M. 2001. *Flora Iberica* XIV. Real Jardín Botánico, C.S.I.C., Madrid.
- PAUL I CARRIL, V. & SERRANO I GINÉ, D. 2003. Interpretación de los lauredales de la serralada litoral. Pp 89-104. En: Dorta Antequera (ed.) *La biogeografía: ciencia geográfica y ciencia biológica*. Universidad de la Laguna, La Gomera.
- PÉREZ CARAMÉS, F. 1989. Espacio Natural de Goubela. *Estudios Bercianos* 11:20-28.
- PÉREZ LATORRE, A. V., GALÁN CELA, P., DEIL, U. & CABEZUDO, B. 1996. Fitogeografía y vegetación del sector aljibico (Cádiz-Málaga, España). *Acta Botanica Malacitana* 21:241-267.
- PÉREZ LATORRE, A. V., GALÁN DE MERA, A., NAVAS, P., NAVAS, D., GIL, Y. & CABEZUDO, B. 1999. Datos sobre la flora y vegetación del Parque Natural de los Alcornocales (Cádiz-Málaga, España). *Acta Botanica Malacitana* 24:133-184.
- PIGNATTI, S. 1978. Evolutionary trends in Mediterranean flora and vegetation. *Vegetatio* 37:175-185.
- PIGNATTI, S. 1982. *Flora D'Italia*. Edagricole, Bologna.
- PINTO DA SILVA, A. R. & TELES, A. N. 1986. *A flora e a vegetação da Serra da Estrela*. Serviço Nacional de Parques, Reservas e Conservação da Natureza, Lisboa.
- REDONDO GARCÍA, M. M. & FERRERAS CHASCO, C. 2002. Regeneración/regresión de las especies mesohigrófilas abedul *Betula pendula* s.l.), tejo (*Taxus baccata*), acebo (*Ilex aquifolium*) y

- loro (*Prunus lusitanica*) en el arroyo de la garganta de Las Lanchas (Toledo, España). Pp 487-495. En: *Aportaciones geográficas en Memoria del Prof. L. Miguel Yetano Ruíz*. Departamento de Geografía y Ordenación del Territorio. Universidad de Zaragoza, Zaragoza.
- REDONDO GARCÍA, M. M. & FERRERAS CHASCO, C. 2003. Estudio biogeográfico de los enclaves con abedul (*Betula pendula* s.l.), y loro (*Prunus lusitanica*) en los arroyos de la Mierera y de los Loros (Toledo, España). Pp 299-309. En: Dorta Antequera (ed.) *La biogeografía: ciencia geográfica y ciencia biológica*. Universidad de La Laguna, La Laguna.
- REILLE, M. 1992. *Pollen et Spores d' Europe et d' Afrique du Nord*. Laboratoire de Botanique Historique et Palynologie, Marseille.
- REIS DE LIMA DUARTE, M. C. & DA SILVA ALVES, J. M. 1989. *A vegetação natural de Casal do Rei, Parque Natural da Serra Da Estrela*. Serviço Nacional de Parques, Reservas e Conservação da Natureza, Lisboa.
- RIVAS GODAY, S. 1968. Novedades fitosociológicas de España meridional. *Collectanea Botanica* 7:1015-1023.
- RIVAS GODAY, S. & CALATAYUD, S. A. 1945. Acerca del área del laurel-cerezo. *Anales Instituto José Celestino Mutis de Farmacognosia* 4:83-103.
- RIVAS GODAY, S. & FERNÁNDEZ-GALIANO, E. 1950. Preclímax y postclímax de origen edáfico. *Anales del Instituto Botánico A. J. Cavanilles* 10:455-517.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. 1982. *Mapa de las Series de Vegetación de Madrid*. Diputación de Madrid, Madrid.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., CANTÓ, P., FERNÁNDEZ GONZÁLEZ, F., NAVARRO, C. & PIZARRO. 1990. Biogeografía de la Península Ibérica, Islas Baleares y Canarias. *Publicación del Departamento de Biología Vegetal de la Universidad Complutense de Madrid* 2:1-5.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., DÍAZ, T. E., FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, F., IZCO, J., LOIDI, J., LOUSA, M. & PENAS, A. 2002. Vascular plant communities of Spain and Portugal. *Itinera Geobotanica* 15:5-922.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, F., LOIDI ARREGUI, J., LOUSA, M. & PENAS, A. 2001. Syntaxonomical checklist of vascular plant communities of Spain and Portugal to association level. *Itinera Geobotanica* 14:5-341.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, F. & LOIDI ARREGUI, J. 1999. Checklist of plant communities of Iberian Peninsula, Balearic and Canary Islands to suballiance level. *Itinera Geobotanica* 13:353-451.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., FUENTE, V. D. L. & SÁNCHEZ MATA, D. 1986. Alisedas mediterráneo-Iberoatlánticas en la Península Ibérica. *Studia Botanica* 5:9-38.
- ROURE, J. M. 1990. Origen de la flora mediterránea. Evolución del paisaje vegetal en Cataluña en los últimos 20.000 años. Pp 145-159. En: Santos (ed.) *Temas actuales de biología evolutiva*. Universidad de Barcelona, Barcelona.
- SALVO TIERRA, E. 1990. *Guía de helechos de la Península Ibérica y Baleares*. Ediciones Pirámide, Madrid.
- SÁNCHEZ PALOMARES, O.; SÁNCHEZ SERRANO, F. & CARRETERO CARRETERO, P. 1999. *Modelos y Cartografía de Estimaciones Climáticas Termoplumiométricas para la España peninsular*. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (MAPA), Madrid.
- SANTIAGO BELTRÁN, R. 1997. *Prunus lusitanica* en Extremadura. Pp 432-433. En: Costa Tenorio, Morla & Sainz Ollero (eds.) *Los Bosques Ibéricos*. Planeta, Barcelona.
- SANTIAGO BELTRÁN, R. 2001. *Prunus lusitanica* L. en la Península Ibérica. Memoria de Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Madrid, Madrid.
- SANZ DE SIRIA, A. 1987. Datos para el conocimiento de las floras miocénicas de Cataluña. *Paleontología i Evolució* 21:295-303.
- SILVEIRA, P. 1997. A importância da serra do Açor para a conservação do azereiro. *Anuário da Sociedade Broteriana* 63:37-41.

- TALAVERA, S., AEDO, C., CASTROVIEJO, S., HERRERO, A., ROMERO ZARCO, C., SALGUEIRO, F. J. & VELAYOS, M. 2000. *Flora Iberica* VII (2). Real Jardín Botánico, C.S.I.C., Madrid.
- TALAVERA, S., CASTROVIEJO, S., ROMERO ZARCO, C., SÁEZ GOÑALONS, L., SALGUEIRO, F. J. & VELAYOS, M. 1999. *Flora Iberica* VII (1). Real Jardín Botánico, C.S.I.C., Madrid.
- TUTIN, T. G., HEYWOOD, V. H., BURGESS, N. A., MOORE, D. M., VALENTINE, D. H., WALTERS, S. M. & WEBB, D. A. 1968. *Flora Europaea* II. Cambridge University Press, Cambridge.
- TUTIN, T. G., HEYWOOD, V. H., BURGESS, N. A., MOORE, D. M., VALENTINE, D. H., WALTERS, S. M. & WEBB, D. A. 1972. *Flora Europaea* III. Cambridge University Press, Cambridge.
- TUTIN, T. G., HEYWOOD, V. H., BURGESS, N. A., MOORE, D. M., VALENTINE, D. H., WALTERS, S. M. & WEBB, D. A. 1976. *Flora Europaea* IV. Cambridge University Press, Cambridge.
- TUTIN, T. G., HEYWOOD, V. H., BURGESS, N. A., MOORE, D. M., VALENTINE, D. H., WALTERS, S. M. & WEBB, D. A. 1980. *Flora Europaea* V. Cambridge University Press, Cambridge.
- TUTIN, T. G., HEYWOOD, V. H., BURGESS, N. A., VALENTINE, D. H., WALTERS, S. M. & WEBB, D. A. 1964. *Flora Europaea* I. Cambridge University Press, Cambridge.
- VELASCO NEGUERUELA, A., MARCOS SAMANIEGO, N. & PAJARÓN, S. 1986. Contribución al estudio del paisaje vegetal de los Montes de Toledo: los valles del Estena, Chorro y Frío en sus cabeceras. *Trabajos del Departamento de Botánica y Fisiología Vegetal de la Universidad de Madrid* 13:77-82.
- VIGO, J. 1987. Estructura y ciclo fenológico de la aliseda pirenaico-oriental (*Scrophulario-Alnetum*). *Lazaroa* 10:111-125.
- WALTER, H. 1985. *Vegetation of the Earth*, 3rd edition. Springer-Verlag, Berlin.

