

ENCUADRE GEOBOTÁNICO DE LA SIERRA DE GUADARRAMA: FLORA Y VEGETACIÓN

[Versión imprimible en pdf](#)

Emilio Blanco Castro
Doctor en Biología
Estudio de Botánica

Fátima Franco Múgica
Profesora de Ecología Terrestre
Universidad Autónoma de Madrid

Helios Sainz Ollero
Profesor de Geobotánica
Universidad Autónoma de Madrid

Mucho debemos personalmente a esta sierra, tanto en el plano personal como profesional, pues ha sido para nosotros fuente de aprendizaje y disfrute durante muchos años.



Panorama invernal de Peñalara y las Guarramillas desde el Nevero. Foto: autores del artículo.

SITUACIÓN Y MARCO BIOFÍSICO

La sierra de Guadarrama, situada en el extremo oriental del Sistema Central, forma parte del zócalo hercínico ibérico y constituye la divisoria natural entre Madrid y Castilla-León. La palabra Guadarrama parece proceder del árabe *guad-a-rama* "río de las arenas" y hace referencia a los suelos arenosos que origina la erosión de las rocas más típicas de la sierra, los granitos y los gneises. Las peculiaridades naturalísticas del Guadarrama tienen que ver con su naturaleza ácida y con el papel divisorio del macizo hercínico que juega el conjunto del Sistema Central. Este, separa las submesetas norte y sur constituyendo

una barrera frente a las borrascas atlánticas del noroeste o suroeste. La **constitución litológica** de la sierra de Guadarrama es fundamentalmente paleozoica y está dominada por rocas silíceas metamórficas y plutónicas: granitos, granitoides, gneises, cuarcitas, esquistos y pizarras. En el piedemonte de ambas vertientes de la sierra aparecen zonas con restos de las cubiertas sedimentarias mesozoicas y cenozoicas que fueron más o menos desmanteladas en el proceso de la orogénia alpina. Se trata de rocas carbonatadas cretácicas ("calerizos"), arenas y margas miocenas, intercaladas entre glaciés arenosos o limosos pliocenos o cuaternarios. Los endaves calizos se conservan de forma alineada en las proximidades de las fallas principales que delimitan, tanto al norte como al sur, los bloques elevados centrales ("horst") de la Sierra.

La sierra de Guadarrama presenta una orientación principal suroeste-noreste y en general, la divisoria de aguas coincide con el límite entre las provincias de Madrid, Segovia y Ávila. El límite nororiental, con la Sierra de Ayllón, puede establecerse en el puerto de Somosierra. El occidental, más difuso, coincide con los relieves (como el pico de la Almenara de 1260m) que delimitan la cuenca del Alberche y el Cofio. Estos valles constituyen la separación natural con la Sierra de Gredos y suponen una discontinuidad en la barrera del Sistema Central. La sierra se estructura longitudinalmente en dos alineaciones principales que se funden en la zona de las Guarramas, la Maliciosa y Siete Picos. Las cumbres principales de la Sierra se localizan en esta zona central (Peñalara 2430m), flanqueada por dos pasos muy elevados (Navacerrada, 1860m y Cotos, 1830m). Hacia el este los dos cordales (Somosierra-El Nevero-Peñalara y Cabezas de Hierro-La Najarra-Mondalindo-La Cabrera) delimitan la fosa tectónica del Lozoya (El valle del Paular), mientras que el oeste enmarcan el valle del río Moros, limitado por el norte por la cuerda de la Mujer Muerta, y por el sur por el eje Montón de Trigo-Peña del Aguila-Abantos, que enlaza con la sierra de Malagón.

Las **huellas glaciares** en la sierra de Guadarrama, aunque han atraído fuertemente el interés de todos los naturalistas, son bastante reducidas. Sólo se presentan vestigios de glaciares de circo en las zonas más elevadas de la sierra, entre los 1800 y 2300 m de altitud. El motivo parece ser la escasez de precipitaciones que se registró durante los periodos glaciares cuaternarios en estas zonas del centro peninsular. Ello contrasta con los testimonios de otros macizos del Sistema Central, como Gredos, Béjar o la Serra da Estrela en Portugal, mucho más afectadas por las precipitaciones atlánticas.

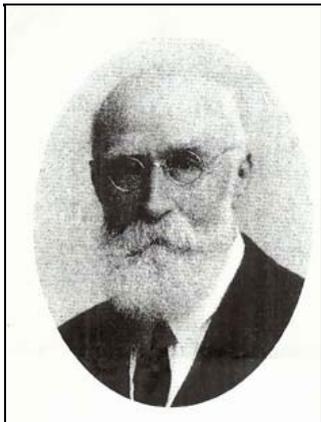
La **climatología** de la sierra de Guadarrama deriva del efecto barrera del Sistema Central frente a las borrascas del NW y SW, que son las que provocan la mayor parte de las precipitaciones en esta parte central de la península Ibérica. Pero como dichas borrascas entran desde el Atlántico, llegan ya "muy desgastadas" al Guadarrama. Sólo en las partes altas de la sierra se concentran las precipitaciones, superándose en las zonas centrales más elevadas, como el puerto de Navacerrada, los 1300 litros anuales, con máximos de 1500-1700 algunos años y un periodo seco de tan sólo un mes en julio-agosto. En el piedemonte meridional, a 900m de altitud, se alcanzan 700-750 mm, mientras que en la meseta norte, algo más elevada (>1000m), llueve menos de 500 mm y el clima es algo más frío. A lo largo del Sistema Central se da un gradiente decreciente de precipitaciones desde las sierras más occidentales (Estrela, Azor, Gata, Béjar) a las centrales (Gredos, Malagón, Guadarrama) que tiene evidentes reflejos en el paisaje vegetal (gran desarrollo de pinares, enebrales y piomales, frente a frondosas y brezales) y en los testimonios del desarrollo del glaciario cuaternario. Sólo en el extremo oriental, en Somosierra y el macizo de Ayllón, se invierte la tendencia por la concurrencia de influencias húmedas, que llegan desde el Golfo de Vizcaya y el Sistema Ibérico norte, y la incidencia de importantes tormentas estivales. Estos aspectos climáticos tienen una evidente repercusión en su paisaje que contrasta con el del Guadarrama por la ausencia casi total de pinares y la presencia de hayedos, abedulares, brezales o gayubares cumbreños, en lugar de piomales.



La Pedriza de Manzanares, desde el Collado de la Ventana. Foto: autores del artículo.

Por sus condiciones edáficas y climáticas, la sierra de Guadarrama ha sido tradicionalmente un área de economía de montaña basada en la madera y la ganadería, tanto estante como trashumante con ganado vacuno (raza avileña) y lanar. Al final de la Guerra Civil la elaboración de carbón vegetal afectó bastante a los melojares tratados en monte bajo para la producción de leñas. Los cambios socioeconómicos de los años 70, que implicaron un desplazamiento de mano de obra al sector industrial urbano y un abandono del campo, invirtieron el proceso, iniciándose una recuperación de la cubierta forestal que persiste en la actualidad. La baja del precio de la madera y el uso recreativo preferente de la zona, por la proximidad de la capital, han consolidado la tendencia, sólo interrumpida en

las zonas más accesibles por la expansión de las urbanizaciones residenciales.



Joaquín María de Castellarnau y Lleo (1848-1943).

PIONEROS DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

La proximidad de la capital madrileña facilitó históricamente el acceso temprano de la comunidad científica a la sierra de Guadarrama. Bernaldo de Quirós fue un pionero en la divulgación de los valores guadarrámicos. Una tradición científica que empieza a manifestarse desde mediados del siglo XIX y alcanza su máximo esplendor a principios del XX con los estudios sobre glaciario (Obermaier y Carandell, Hernández Pacheco), entomología (Bolívar) o limnología (Celso Arévalo). Giner de los Ríos y la Institución Libre de Enseñanza encontraron en estos parajes un ambiente educativo muy favorable en el que aunar el conocimiento de la naturaleza con la sensibilidad y las experiencias obtenidas en el marco del excursionismo.

En el campo de la Botánica merecen citarse las aportaciones pioneras en el siglo XVIII del primer director del Jardín Botánico de Madrid, José Quer y su sucesor Casimiro Gomez de Ortega. Loëfing, colector enviado por Linneo, también herborizó algunas plantas. En el s. XIX Boissier y Reuter, o Willkomm y Lange, autores de la única flora completa de España, visitaron y herborizaron especies nuevas en la sierra. Cutanda, autor de la primera Flora compendiada de la provincia de Madrid (1861) cita unas 700 especies del Guadarrama, entre ellas hayas en el Paular que luego desaparecieron.

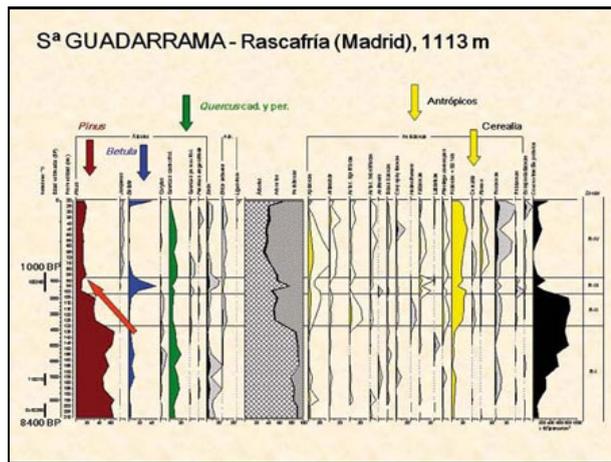
Los forestales, desde la Escuela de Montes situada en el Escorial, empiezan a trabajar en la sierra: Máximo Laguna realiza el primer trabajo importante de gestión forestal, "Memoria de Reconocimiento de la Sierra del Guadarrama, bajo el punto de vista de la repoblación de sus montes". Se queja del estado de deforestación y sobrepastoreo de la Sierra. Joaquín M. Castellarnau hace una ordenación del Monte de Valsaín y Jordana otra en la garganta de El Espinar, los lugares en que se encuentran los mejores pinares. Otros botánicos famosos que también visitaron la sierra, aunque con menor intensidad, son Cavanilles, Lagasca, Lacaita, Colmeiro, Pau y Vicioso. En el siglo XX se publica el primer trabajo descriptivo del paisaje vegetal del Guadarrama (Emilio Huguet del Villar -1927). Tras el paréntesis de la Guerra Civil, en que la sierra fue escenario de numerosos combates, Salvador Rivas Martínez (1964) y Federico Fernández González (1988) desarrollaron allí sus tesis doctorales, sentando las bases del moderno conocimiento fitosociológico del macizo. Martínez García realizó en 1998 una revisión minuciosa sobre la naturalidad y el papel geobotánico de los pinares en todo el Sistema Central.

LA EVOLUCIÓN HISTÓRICA DEL PAISAJE VEGETAL. VEGETACIÓN POTENCIAL

El paisaje de la Sierra de Guadarrama se ha ido definiendo a lo largo de los últimos milenios, por procesos esencialmente físicos, de índole natural. Sin embargo, ya en épocas históricas, este paisaje vegetal ha sido perfilado por una marcada interacción entre lo natural y lo antrópico, configurando un espacio de montaña heterogéneo y diverso. La vegetación actual se dispone imbricada en mosaicos, donde retazos de formaciones vegetales se suceden, solapan o superponen. Para valorar y entender el paisaje guadarrámico actual, no nos queda más remedio que realizar un recorrido por las distintas etapas o acontecimientos que, de manera más o menos intensa, han marcado su proceso de modelado.

El punto de partida podrían ser las glaciaciones cuaternarias y en especial el final de la última gran pulsación glacial, hace aproximadamente unos 15 000 años. El análisis polínico de sedimentos, conocido como Paleopolinología, es un método cada vez más fiable para la reconstrucción del paisaje vegetal cuaternario, los últimos dos millones de años. El grano de polen presenta una estructura muy definida y resistente, y una morfología muy variada, lo que le hace fácilmente identificable al microscopio. Además, se dispersan en gran cantidad, depositándose una parte considerable de esos granos sobre sustratos terrestres o lagunas. Si los depósitos donde los granos de polen quedan enterrados, presentan condiciones anaerobias, con baja actividad microbiana, entonces, la conservación de éstos está asegurada. Se produce una fosilización de los pólenes que conservarán las cubiertas externas y por lo tanto, será posible su identificación. Los depósitos higróturbosos y las lagunas son los yacimientos polínicos más habituales y de hecho, en Guadarrama, la mayoría son de este tipo.

Así, una deposición en un gradiente temporal deriva en la formación de una secuencia estratigráfica de mayor o menor potencia. Si analizamos una muestra de polen o espectro a diferentes profundidades del testigo, sabremos qué especies vegetales y en qué cantidad se desarrollaban en el entorno del depósito. Por así decirlo, obtendremos una fotografía del paisaje en un momento muy concreto de su historia. Uniendo estas fotografías conoceremos los cambios de la vegetación acontecidos en el área de estudio. Además, esta columna sedimentológica puede ser datada a diferentes profundidades, permitiéndonos obtener una cronología de la evolución del paisaje. Basándonos en la información derivada de estos estudios polínicos y otros análisis complementarios de semillas, frutos, maderas fósiles, series dendrocronológicas, etc. se ha podido conocer la evolución histórica del paisaje vegetal y establecer modelos dinámicos.



La evolución del paisaje del valle del Paular a través del diagrama paleopolínico de la turbera de Rascafría (Franco Múgica, 1997).



El enebro rastrero o jábino (*Juniperus communis subsp. alpina*) se extendió al final de la última glaciación, en el periodo Tardiglacial, y actualmente persiste en las zonas cumbreñas de la Sierra. Foto: autores del artículo.

Son varios los estudios polínicos llevados a cabo en Guadarrama en los últimos años. (López Sáez *et al.*, en prensa). En total han sido analizados 28 depósitos, de los cuales, solo de la mitad se tiene un conocimiento más o menos preciso de su cronología. La mayoría de ellos están localizados en las áreas de alta montaña, son pequeñas turberas y lagunas de origen glacial, a menudo por encima de los 2000m. Los más bajos se sitúan entre los 1100 y los 1262 m de altitud. También se ha conseguido estudiar el polen de sedimentos procedentes de 4 yacimientos arqueológicos. Curiosamente, y en comparación con otros macizos del Sistema Central, todos los yacimientos guadarrámicos presentan escasa potencia, rara vez exceden los 2 m de profundidad y son de formación relativamente reciente (últimos 3000-4000 años). La excepción la constituye el depósito de Rascafría situado en el fondo del valle de El Paular, a únicamente 1113 m de altitud que además es el registro datado más antiguo de todo el macizo (8410±250 años BP) (Franco Múgica, 1997). En la Serra da Estrela, por ejemplo, los depósitos pueden alcanzar hasta casi 13 m de potencia y registrar 12 000 años de antigüedad. De ello se deduce un gradiente oeste-este en cuanto al inicio de formación de turba, paralelo al climático de atlanticidad-continentalidad. La marcada oceanidad de la Serra da Estrela choca con la contrastada continentalidad del macizo central de Guadarrama, más seco y poco apto para el desarrollo de grandes turberas. Este desarrollo temprano de turba en el sector occidental del

Sistema Central, se debió en un primer momento a fenómenos periglaciares potenciados por el aumento de la humedad procedente del Atlántico. Sin embargo, no es hasta el Holoceno medio cuando, probablemente por razones climáticas, topográficas y principalmente antrópicas con cambios hidrológicos en las cuencas y deforestación, se inicia la formación de depósitos turbosos en las sierras interiores como Guadarrama.

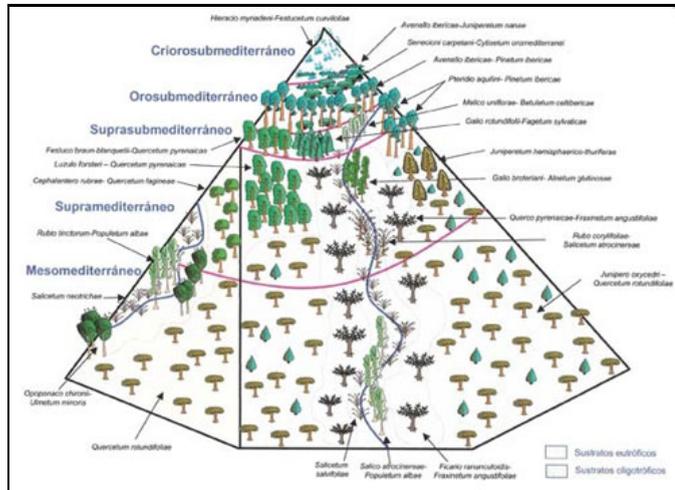
Para enmarcar la génesis del paisaje guadarrámico, se puede establecer una fase inicial basada en los datos paleopolínicos más antiguos disponibles. Entre los últimos 8500 años y los 4000 años, pinares montanos muy densos, formados principalmente por *Pinus sylvestris* y en mucho menor medida, *Pinus nigra*, junto con abedules, caracterizaron el paisaje de Guadarrama. Sin embargo, en los fondos de valle compartían el espacio melojos, abedules, sauces, avellanos, sauces y acebos. Es muy interesante destacar la

importancia tardiglaciaria que los pinares, sabinas y enebrales tuvieron en la recuperación de los bosques tras el último máximo glaciario. Al igual que en otras áreas de la Iberia continental, como en el macizo Ibérico o las parameras interiores, en Guadarrama se constata la presencia generalizada de coníferas a lo largo de todo el Holoceno, es decir, durante los últimos 10 000 años. Lo que nos lleva a establecer una de las características más llamativas de la evolución del paisaje de Guadarrama y ésta es, la inmensa inercia o estabilidad de su paisaje de pinares albares desde el intenso frío Tardiglaciario hasta finales del Holoceno. La comparación de la presencia de los pinares montañosos con algunas interpretaciones de la vegetación potencial sugeridas para esta sierra, ha sido tema de amplio debate (Martínez, 1998). A menudo se ha negado la naturalidad de los pinares montañosos en Guadarrama por debajo de los 1700 m de altitud, alegando que en esas zonas las masas de coníferas proceden de extensas repoblaciones artificiales de origen antrópico y consecuentemente, la etapa climática correspondería a melojares. Sin embargo, a la luz de los datos paleobotánicos, dendrocronológicos e históricos, su distribución actual y requerimientos ecológicos, queda claramente demostrado el carácter original y espontáneo de los pinares montañosos en Guadarrama. Llama la atención la presencia puntual en el registro polínico de Rascafría de diferentes taxa termófilos como *Olea* y *Castanea*, considerados árboles relictos en el valle, cuya presencia se remonta a 8300 y 8600 años respectivamente. Junto a ellos aparecen otros táxones de carácter atlántico-mediterráneo como *Sambucus*, o eurosiberianos como *Betula*, *Corylus*, etc. De ello se deduce que el valle actuó como área refugio.

A partir de los últimos 4000 años comienzan en Guadarrama a manifestarse los primeros indicios de presión antrópica sobre el medio. Los datos polínicos evidencian un descenso importante de la presencia de polen de pino, indicando una reducción significativa de los pinares montañosos, fragmentando su área de distribución. A su vez, asociado a este descenso de las coníferas de montaña, tiene lugar un incremento de taxones heliófilos, ruderales e indicadores de suelos alterados. Los rodales de pinares persisten pero cada vez son más pequeños y están más aislados. Las zonas aclaradas son ocupadas por piornos, genistas y retamas. Los abedules estarían situados en el límite superior del bosque y los robles, sauces, avellanos y acebos se localizarían en los fondos de valle. En esta fase, otras especies forestales comienzan tímidamente a cobrar importancia, se produce la expansión de los melojares, el inicio del desarrollo de las encinas o la tímida presencia constante de *Juniperus*. El descenso de la cubierta arbórea de las laderas de Guadarrama se produce de manera gradual hasta hace prácticamente 1000 años.

La característica principal que se observa en los registros polínicos durante los últimos 1000 años, es la reducción de los bosques. Los diagramas polínicos evidencian una intensa deforestación de las laderas que lleva asociada una extensión de enebrales y piomales. La ocupación humana de este espacio montañoso había sido puntual hasta entonces, ubicándose la población musulmana en los fondos de valle. Guadarrama, esta potente barrera geográfica, actuó durante siglos de frontera entre los Reinos musulmán y cristiano. En su afán por la Reconquista de estos territorios, los cristianos avanzaban realizando incursiones en la sierra provocando *razzias*, emboscadas y enfrentamientos, en los que se usa a menudo el fuego en una política de "tierra quemada". Es una *Tierra de poco pan*, pero una comarca con una vocación eminentemente ganadera, que rápidamente se desarrolla poco después, con la instauración de la Mesta en el año 1273 DC. Esta cadena montañosa llega a albergar hasta 3,5 millones de cabezas de ganado. Si además de la presión de las vías de paso y el pisoteo del ganado, tenemos en cuenta las prácticas habituales asociadas a la ganadería, como son la apertura de nuevos pastos mediante el fuego o incluso pequeñas talas, no es de extrañar que su estela quede reflejada en los diagramas polínicos. En esta época, abundan los tipos polínicos de especies ruderales y de espacios abiertos e incluso, algunos relacionados con cultivos.

De manera sorprendente, que nos conduce a una reflexión geobotánica, en el registro de Rascafría, dónde actualmente no se encuentra, aparece de manera muy puntual polen de haya (*Fagus sylvatica*), en concreto hace 500 y 200 años. Se confirman así las citas de ilustres botánicos del siglo XIX, como Willkomm y Lange o Cutanda, y se constata la expansión reciente de esta especie, en un entorno ya ampliamente antropizado, como ha ocurrido en otros macizos montañosos peninsulares (Costa et al. 1997). La presión humana y la falta de tiempo para poder competir por un nicho frente a pinares y melojares, fueron probablemente las causas que impidieron que el haya se instalara definitivamente en el valle.



Esquema de las series de la vegetación de Madrid con las últimas aportaciones de la Fitosociología. San Miguel (2009). Inicialmente los fitosociólogos sólo reconocieron la naturalidad de los pinares albares de la banda altitudinal superior de Guadarrama, donde son abiertos y van acompañados de piomales en ambientes oromediterráneos (como subasociación *pinetosum sylvestris* de los enebrales-piomales del *Juniperus-Cytisetum purgantis*). Actualmente han sido red denominados como *Avellano ibérica-Pinetum ibérica* y también se han diferenciado los pinares umbrosos con sotobosque herbáceo y helecho águila (*Pteridio aquilini-Pinetum ibérica*). La variedad ibérica de *Pinus sylvestris* no se reconoce por "Flora Ibérica".



Debido al ascenso de las temperaturas y la reducción de la presión ganadera los pinares de *Pinus sylvestris* están ganando altura en muchas zonas de la sierra. Foto: autores del artículo.

EL PAISAJE VEGETAL

La vegetación del Guadarrama, respondiendo a su latitud, se sitúa a caballo entre las montañas del norte y del sur de la Península Ibérica, participando de ambas influencias. A pesar de una presencia humana más o menos constante desde el Paleolítico destaca la naturalidad de muchos de sus bosques. Un relieve compacto, una disposición principal este-oeste que provoca solanas y umbrías contrastadas, y una altitud relativamente elevada (numerosas cumbres por encima de 2000m, 2430 en Peñalara) condicionan una zonación bastante bien definida de su vegetación. Recorriendo la Sierra se aprecia enseguida la presencia de distintos niveles de vegetación según se sube en altitud. Desde que en 1927 Emilio Huguet del Villar describiera la catena de la sierra en un trabajo pionero: *Una ojeada a la cliserie de la Sierra de Guadarrama*, vienen reconociéndose tres o cuatro pisos principales de vegetación. Un piso basal dominado por vegetales esclerófilos, otro montano o medio de caducifolios de hoja marcescente otoñal y una franja superior de bosques acicilifolios borealoides. Por encima del límite del arbolado se extiende un mosaico de piomales y enebrales rastroseros (jabinos), cervunales, vegetación

rupícola o glerícola, algunas turberas y pastizales ralos de la alta montaña mediterránea. Los límites altitudinales de estas bandas de vegetación varían en ambas vertientes de la sierra buscando una mejor adaptación a los factores ambientales, esencialmente climáticos. Para las mismas especies y formaciones se aprecia una clara localización a mayor altitud en las solanas de la cara sur, respondiendo a la famosa ley geobotánica de "compensación altitudinal/ latitudinal".

El **Piso basal** o del piedemonte serrano (hasta 1000-1200m en cara sur), también conocido como mesomediterráneo, es el dominio de los encinares, los enebrales y localmente los sabinas albares. En fondos de valle húmedos se ubican melojares-fresnedas, tradicionalmente adeshados y trasmochos por su gran valor ganadero. El **Piso montano**, intermedio (hasta 1800-2000m en cara sur), es la zona boscosa, forestal, en la que conviene distinguir dos dominios bien definidos: el de los **Rebollares o Melojares** (conocidos localmente como robletales) y el de los **Pinares umbrosos supramediterráneos** y los **pinares abiertos oromediterráneos**. El **Piso superior de alta montaña**, supraforestal (por encima del límite del arbolado, hasta las cumbres), está caracterizado por los enebrales rastroseros, los piomales, algunos brezales y un mosaico oromediterráneo de pastizales condicionados por la geomorfología, hidromorfía e innivación. A pesar de estas consideraciones generales conviene tener en cuenta que numerosas peculiaridades ambientales (geomorfológicas, litológicas, edáficas, naturales o antrópicas) introducen excepciones en dicho bandeo, mas o menos teórico, y tan usado con fines descriptivos. La heterogeneidad propia de los ambientes de montaña da lugar a mosaicos más o menos complejos, intrusiones y contactos sinuosos de gran interés. Así por ejemplo las encinas pueden alcanzar grandes altitudes, aparentemente más propias para el melojo, en las solanas de la Cabrera o la Pedriza de Manzanares, mientras que estos llegan a ocupar el piedemonte de la sierra mezclándose con los fresnos en las zonas llanas con capa freática accesible. De igual modo los pinos silvestres persisten en el fondo de los valles del centro de la sierra en altitudes que se consideran más favorables para el melojo, respondiendo tanto a la inercia postglaciaria, como a una gestión forestal en espacios públicos que ha primado el aprovechamiento maderero y ganadero de los pinares en Valsain, Rascafría (Pinar de los Belgas), Navarra, Río Moros (El Espinar-San Rafael) o Pinares Llanos

(Peguerinos).

En el **piso basal**, muy afectado por el hábitat humano, en el piedemonte de la sierra quedan restos de encinares (*Quercus ilex* subsp. *ballota* = *Q. rotundifolia*) mas o menos adheridos, enebrales, carrascales arbustivos, y sus matorrales acompañantes (jarales, cantuesares y tomillares) en zonas rocosas con bajo interés pascícola. En las zonas mas escarpadas, a menudo coincidiendo con la falla del Guadarrama, los enebrales (*Juniperus oxycedrus*) están integrados por viejos ejemplares y parecen estables. También aparecen berceales (herbazales dominados por las grandes macollas de *Stipa gigantea*). En los fondos de valle húmedos el paisaje está integrado por formaciones mixtas de fresnos (*Fraxinus angustifolia*) y melojos (*Quercus pyrenaica*) que han sido tradicionalmente muy valoradas por los ganaderos por sus efectos beneficiosos sobre el pasto y por la posibilidad de utilizar el ramón como suplemento forrajero.

De modo salpicado aparecen en este piso algunos bosquetes o rodales de sabina albar (*Juniperus thurifera*), en la cara sur en el valle del Lozoya (Gargantilla del Lozoya), en El Boalo o la cuerda de la Almenara, y en la norte sobre las calizas mesozoicas de Arcones-Pedraza-Sigueruelo. En la parte baja del **piso montano** dominan en el paisaje los rebollares o melojares de *Quercus pyrenaica*. Son bosques muy característicos del arco hercínico ibérico, dominados por una especie de roble endémico de la Iberia ácida, que sólo de modo finícola aparece en el suroeste de Francia y en el Rif marroquí. Estos bosques resultan muy bellos en el otoño por sus tonos ocres y beige, cuando sus hojas muy pelosas, marcescentes, (de *marcescens/tis*, que se marchitan) no se desprenden del árbol. Los melojares han sido a menudo explotados como monte bajo para la extracción de leñas y la producción de carbón vegetal. Bajo los robles se instala un cortejo herbáceo en el que abundan las gramíneas y los geófitos. Cuando los bosques son alterados dan paso a formaciones de jara estepa (*Cistus laurifolius*) o genisteas (*Cytisus scoparius*, *Genista florida*, *Genista cinerascens*, *Adenocarpus hispanicus*, *A. complicatus*). Los melojares se imbrican a menudo con los pinares (*Pinus sylvestris*) a partir de los 1300 -1600m. La relación entre estas dos formaciones tiene mucho que ver con la recuperación postglacial de los paisajes de frondosas y el ascenso de los pinares a medida que las condiciones van siendo climáticamente más favorables. En las zonas mas afectadas por las glaciaciones del centro de la sierra los pinares muestran un desarrollo óptimo y una gran estabilidad frente a la expansión de los melojos. En este proceso se ven reforzados históricamente por una gestión que reconoce su valor maderero y los protege en los terrenos públicos. En otras zonas de la Sierra su superficie se vio reducida progresivamente por el uso del fuego en el piso montano para la extensión de los pastizales y la presión expansiva de los melojares. A principios del siglo XX la deforestación en el piso de los pinares llegó a ser tan drástica que se llevaron a cabo extensas repoblaciones.

Los pinares son sin duda los bosques más emblemáticos y característicos del Guadarrama con una presencia daramente espontánea, y no repoblados como se interpretaron en ocasiones. Es inconfundible la imagen de los viejos pinos sobresaliendo con su tronco anaranjado y su porte abanderado, moldeado por el viento y la nieve. Una imagen asociada íntimamente a los puertos del Guadarrama y a las laderas rocosas con indicios de huella glaciaria. Destaca la imagen del manto de pinares en las laderas de la sierra, por ejemplo cuando miramos desde el Puerto de Navacerrada hacia Segovia o desde el Puerto de los Cotos hacia la cabecera del valle de Lozoya. En las zonas mas húmedas el pinar es denso, muy umbroso y su sotobosque es herboso, con numerosos helechos (*Pteridium aquilinum*) y algunas especies nemorales del cortejo de los hayedos. Especialmente interesante resulta una variante muy húmeda de pinar que presenta un sotobosque continuo de acebos, y a veces algunos tejos (pinar de la Acebeda, Barondillo, Hoyo Cerrado). En la banda superior de este ambiente forestal montano los pinares albares son mas abiertos y generalmente comparten el espacio con piomales, dominados por *Cytisus oromediterraneus* (= *Cytisus purgans*), en los que a veces aparece también *Adenocarpus hispanicus*, otro endemismo ibérico cuyo centro de dispersión es guadarrámico. Se trata de una formación muy bien adaptada al clima rudo de la alta montaña que cabe imaginar como mucho más extendida, y a menor altitud, durante los periodos glaciares.



Los pinares albares son la vegetación forestal más emblemática de la Sierra de Guadarrama y la mejor representada en el área propuesta como Parque Nacional. Foto: autores del artículo

En este piso se presentan algunos enclaves de alta significación biogeográfica y carácter relicto, entre los que destacan aquellos en que aparecen rodales de abedules (*Betula alba* = *B. celtibérica*), avellanos (*Corylus avellana*), acebos (*Ilex aquifolium*), chopos temblones (*Populus tremula*), olmo de montaña (*Ulmus glabra*), tejos (*Taxus baccata*) y pinos salgareños (*Pinus nigra* subsp. *salzmannii*).



El haya (*Fagus sylvatica*) fue citada en Gredos y en la sierra de Guadarrama (Valsaín, valle del Paular) por autores clásicos pero luego no volvió a encontrarse. Recientemente se han detectado algunos ejemplares aislados en Segovia y una pequeña población en un barranco de acceso complicado en la Serna de Braojos (Madrid). Como se aprecia en la foto, las hayas sufren a menudo las consecuencias de las heladas tardías, frecuentes en la Sierra. Foto: autores del artículo.

menor incidencia del pastoreo en las cumbres de la sierra, se aprecia una clara tendencia al ascenso del arbolado. Hay zonas como el Montón de Trigo, Peñalara, el Nevero, cabezas de Hierro o la Pinareja, donde el ascenso del pinar es ya muy evidente, aproximándose a las cumbres. Junto a los arroyos y ríos, en la zona basal, crecen las fresnedas-saucedas, llamadas sotos en Segovia. En el Paular estas formaciones están muy enriquecidas con especies eurosiberianas (*Corylus avellana*, *Prunus padus*, *Populus tremula*, *Viburnum opulus*, *Betula alba*, *Euonymus europaeus*). En la zona media y alta las saucedas, llamadas vergueras o gardaveras, son sobre todo de *Salix atrocinerea* y en menor medida *S. salviifolia*. Junto a ellos son frecuentes el rabiacán (*Frangula alnus*) y los rosales silvestres, que son muy abundantes también en los setos en las lindes de las fincas y en los prados. En la Sierra casi no hay alisos debido a la continentalidad.

LA FLORA

Aunque se puede afirmar que el Guadarrama no presenta una gran riqueza florística, sin embargo se estima que existen cerca de 1500 especies o subespecies de plantas vasculares, contando silvestres, cultivadas y asilvestradas. Sólo en el estudio detallado del Valle del Lozoya (Fernández González, 1989) se catalogaron 1205 taxones, después algunos más han sido incorporados a este catálogo. Por tanto la Flora del Guadarrama en sentido amplio representa algo más del 20% de la flora total de la Península Ibérica.

Por su situación, la flora del Guadarrama recibe especies de diversas influencias o **elementos florísticos**. Al elemento mediterráneo y mediterráneo de montaña dominante, hay que sumar un importante contingente de flora norteña, ya sea boreoalpina, eurosiberiana, atlántica o templada. También está muy bien representado el elemento endémico ibérico, con algunas plantas bastante comunes y ampliamente distribuidas ("panhercnicas" como *Digitalis thapsi*, *Carduus carpetanus*, *Sedum pedicellatum*, *Crocus carpetanus*, *Narcissus rupicola* o *N. pallidulus*). Conviene tener presente que esas especies que llevan la denominación específica científica de *guadarramica* o

carpetanus, como ocurre también con *Gagea guadarramica* (hoy denominada *Gagea nevadensis*) o *Doronicum carpetanus*, no son necesariamente endémicas del área citada. Otros elementos como el luso-extremadureño, el levantino o el bético están por el contrario muy poco representados. Dominan claramente las especies silicícolas o calcifugas (acidófilas), y las indiferentes al sustrato, aunque existen pequeños endaves basófilos muy interesantes para la flora, que aumentan considerablemente la diversidad vegetal.

Entre la flora más rara e interesante, encontramos numerosos endaves con especies pirenaico-cantábricas o incluso boreoalpinas, que encuentran aquí, en algunos casos, uno de sus límites meridionales ibéricos, como por ejemplo, *Androsace vitaliana* subsp. *assoana*, *Phyteuma spicatum* o *Pedicularis schizocalix*. A su vez algunas especies, propias de climas más cálidos del sur se refugian en solanas rocosas, como testigos de un pasado más térmico, como por ejemplo el alcornoque, el madroño o el rusco (La Pedriza, La Cabrera). En cuanto a endemismos ibéricos se habla de la presencia de unos 107, algunos tan comunes como la mejorana (*Thymus mastichina*), el cantueso (*Lavandula pedunculata*) y la peonía o rosa de rejalgal (*Paeonia broteri*). Cuarenta de ellos se restringen casi exclusivamente al Sistema Central, como el cambrión (*Adenocarpus hispanicus*), la jarilla (*Halimium umbellatum*), la armeria (*Armeria caespitosa*) y diversos tomillos (*Thymus bracteatus* y *Th. praecox*). No hay ningún endemismo exclusivo, lo más próximo sería *Ranunculus valdesii*, del puerto del Reventón y Navarra, que según "Flora Iberica" aparece también en Álava. No obstante hay algunos autores que reconocen la existencia de taxones exclusivos del entorno del macizo de Peñalara, que están todavía en fase de estudio y reconocimiento, como *Sedum pedicellatum* subsp. *pedicellatum*, *Erysimum penyalarensis* (próximo a *E. gorbearum*), *Silene boryi* subsp. *penyalarensis* o *Allium schoenoprasum* subsp. *latiorifolium*. Hasta hace unos años se consideraba *Erodium paularense*, un pequeño geranio silvestre de los calerizos del valle de Lozoya, como el único endemismo del Guadarrama, pero se ha encontrado posteriormente en varios puntos de Guadalajara y Segovia. También es muy singular el caso de *Senecio boissieri*, endemismo ibérico guadarrámico, bético y cantábrico. Es interesante hacer notar que se siguen encontrando nuevas citas de plantas, incluso árboles, a pesar de ser una sierra tan frecuentada por botánicos y naturalistas, como *Betula pendula* (Segovia), *Fagus sylvatica* (La Sema), *Galium odoratum* (= *Asperula odorata*), *Aconitum vulparia*, *Astrantia major* o *Streptopus amplexifolius*. (Blanco et al., 2012; Baonza et al., 2013)



La dedalera (*Digitalis thapsi*) es un endemismo ibérico ampliamente distribuido en el zócalo hercínico que abunda en la sierra de Guadarrama. Foto: autores del artículo.



La peonía o rosa de rejalgal (*Paeonia broteri*) es un endemismo ibérico relativamente común, que suele aparecer en el ambiente umbroso de los mejores mejorares de la Sierra. Foto: autores del artículo.

jacobeae y castañetero o ácere al arce (*Acer monspessulanum*). Esta labor de recopilación de verdaderos nombres de las plantas de la Sierra de Guadarrama está por hacerse y en ello nos encontramos algunos. La **Fitotoponimia** es una buena herramienta para el estudio de la flora, por ejemplo al abedul se le llamaba antiguamente viezo en algunos puntos de Guadarrama y Ayllón, existiendo el topónimo Los Viezos, la Peña Belesar puede corresponder a la presencia de *Senecio pyrenaicus* subsp. *carpetanus*, llamada "belesa". El Cerro del Estepar se corresponde con la presencia de *Celtica gigantea* (= *Stipa gigantea*) o Los Cambrones con la de *Adenocarpus hispanicus*. El conocimiento de plantas medicinales u otros usos, que forma parte de la **etnobotánica**, también se va perdiendo a gran velocidad en la Sierra, aunque la vertiente segoviana aun es rica en estos saberes; destaca la tradición del uso de la manzanilla, la malva, la genciana (o junciana), el poleo; o el consumo en ensalada de las pamplinas, perifollos (*Montia fontana*), acederas, etc. Por último, sólo nombrar la existencia de una serie de jardines y recintos históricos de alto interés (sobre todo en El Escorial o La Granja de San Ildefonso), donde se pueden admirar árboles exóticos de gran desarrollo y únicos en España, algunos de ellos declarados monumentales o singulares. Otros ejemplares notables de árboles, ya sean silvestres o cultivados se pueden admirar por toda la Sierra, algunos de ellos con nombre propio, como el Pino de la Pinosilla, el Alcornoque de los Bandereros o el Fresno de la Reguera, este último en Braojos.

10 SINGULARIDADES DE LA CUBIERTA VEGETAL DE LA SIERRA DE GUADARRAMA

La Sierra de Guadarrama no presenta una especial riqueza florística, sin embargo su posición central peninsular y su carácter de barrera y encrucijada entre las dos Mesetas condicionan una serie de originalidades que resumimos a continuación:

- Presencia natural fragmentaria de **pinos de *Pinus sylvestris***, en su variante continental y en límite de área. Bosques bastante originales y característicos que ocupan una banda actual, discontinua y pujante, aunque desde antiguo han sido manejados para su explotación. La presencia de ejemplares testigo muy viejos de pino, dispersos por todo el núcleo central de la Sierra y los estudios polínicos realizados, apoyan claramente esta naturalidad e indican una mayor presencia en el pasado.
- Gran desarrollo de un **piso de pinojal**, que ocupa grandes extensiones supraforetales y se asemeja bastante al de Gredos. Dominan el piorno serrano (*C. oromediterraneus*) y el jabino (*Juniperus communis* subsp. *nana*), pero falta el cambrión gredense (*Echinopartum barnadesii* = *E. ibericum*). Este paisaje de cumbres se continúa en altura o alterna con el mosaico de comunidades vegetales de la alta montaña, que tienen en Guadarrama una aceptable representación, a pesar de la limitada altura de la Sierra. Alternan allí los pastos de cumbre con cervunales, canchales, gleras, turberas, roquedos y comunidades de salpicadura (megaforbios), con presencia de una flora siempre interesante, ya sea oroendémica ibérica, eurosiberiana o boreoalpina.

- Dominancia de las **genisteas**, de la familia de las leguminosas, en los matorrales y formaciones arbustivas de sustitución de los bosques. Presencia de escobonales, cambrales y retamares en el paisaje arbustivo, en contraposición a los brezales que dominan las montañas vecinas por el este (Ayllón, Sistema Ibérico) y que aquí, en Guadarrama, ocupan mínimas superficies o se refugian aisladamente en determinados arroyos. Algunos matorrales de sustitución, si bien no exclusivos, son muy característicos del paisaje de algunos sectores del Guadarrama y están íntimamente unidos a ella, nos referimos por ejemplo a los codesares o cambrales (*Adenocarpus hispanicus* y *A. complicatus*). Son también muy característicos los extensos cantuesares (formaciones dominadas por *Lavandula pedunculata* y *Th. mastichina*), los botonales de tomillo perruno (*Santolina rosmarinifolia* y *Artemisia campestris*) o los berceales de la gramínea Celtica gigantea (= *Stipa gigantea*).
- El **carácter refugio norteño** de estas montañas, especialmente los numerosos relictos de flora y vegetación eurosiberiana, atlántica y borealpina, condicionados por su historia geológica y paleodimática. La existencia de un conjunto de especies forestales de óptimo eurosiberiano, definen con su presencia muchas de estas zonas. Hasta 15 especies arbóreas de estas características podemos encontrar como indicadores microclimáticos. La mayoría de estos enclaves están asociados con arroyos, ríos, torrenteras, grietas de rocas umbrosas, zonas higroturbosas o fontinales.
- **Bosques singulares** o bosquetes puntuales se presentan en ambas vertientes. Estudios recientes realizados en la parte segoviana (Blanco *et al.* 2012) han dado como resultado el hallazgo de nuevos enclaves de este tipo y han revalorizado su importancia para la diversidad de hábitats de la Sierra. Entre éstos incluimos: abedules albares (*Quercus petraea*), tejedas (*Taxus baccata*), cerecedas (*Prunus avium*, *P. padus*) y bosquetes mixtos con otras especies arbóreas como *Fraxinus excelsior*, *Malus sylvestris*, *Ulmus glabra*, *Sorbus aria*, *S. aucuparia* o *S. latifolia*. En estos enclaves aparecen casi siempre un buen número de especies nemorales, formando un cortejo de gran interés. Muchas de éstas especies se encuentran amenazadas en Guadarrama.
- Las **formaciones submediterráneas** transicionales, como los quejigares (*Q. faginea*), los sabinares albares (llamados "enebrales" en la Sierra, *Juniperus thurifera*), o las agrupaciones de arce (*Acer monspessulanum*). Son bosquetes singulares que aparecen dispersos por la Sierra, "cubriendo huecos". Los quejigares ocupan pequeñas zonas en la base de la sierra, en la zona de contacto entre encinares y robledales, en las proximidades de las calizas, pero también fuera de ellas. Los **sabinares albares** tienen una presencia muy local, formando una amplia mancha basal (sobre todo calcícola) en la vertiente este segoviana y algunos enclaves puntuales madreños. La presencia de ejemplares dispersos de esta sábina de olor por otras zonas, indica una mayor extensión de estos bosques en el pasado. No se deben confundir estos bosques con los **enebrales** casi puros de *Juniperus oxycedrus*, a veces salpicados de comicabras (*Pistacia terebinthus*) que suelen encontrarse en la cara sur de la Sierra, en el piso del encinar, frecuentemente asociados a berceales graníticos muy xéricos.
- El **alcornoque** es un caso muy interesante de presencia relictica en la sierra de Guadarrama, relacionada con su principal distribución luso-extremadureña. Aparece salpicado en toda la vertiente suroeste de la Sierra, en enclaves rocosos térmicos, incluso en rodales, indicando una presencia mucho más abundante en el pasado, con un clima más cálido. En La Pedriza Anterior queda incluso el topónimo Sierra de El Alcornocal, no lejos del pueblo de Manzanares El Real, y hay bastantes otros puntos donde también aparece, como la sierra de Hoyo de Manzanares, La Cabrera o La Cuerda de los Porrones, hacia El Boalo.
- Los **otros pinares**. No suele ser muy conocida la presencia de pequeñas manifestaciones de otras especies de pinos nativos, que alcanzan el Guadarrama de forma relictica. Nos referimos al pino pudio (*Pinus nigra* subsp. *salzmannii*), del que queda un pequeño bosque con ejemplares viejos (mixto con pino silvestre), entre los 1000 y 1500 m en Cuelgamuros y la cara sudeste solana de Cabeza Lijar. En esa misma zona, en la Jarosa, aparecen ejemplares viejos de pino negral (*Pinus pinaster*), que podrían tener también un carácter espontáneo, aunque fueron repoblados ampliamente en la comarca por parte de la Unión Resinera (años 50-70). Igualmente encontramos rodales naturales de pino piñonero (*Pinus pinea*) en el extremo occidental de la sierra, sobre batolitos graníticos, en la Almenara, San Martín de Valdeiglesias, Cadalso de los Vidrios y Cenicientos, ya en la cuenca del Cofio y el Alberche.
- Destaca enormemente la originalidad de los sectores de la Sierra del tipo de **La Pedriza**, paisaje éste de gran interés geológico y paisajístico, por todos conocidos. Domina el mundo de la roca y las formas del relieve desnudo, pero la vegetación constituye también allí algo excepcional, por la frecuente inversión de pisos y la mezcla de elementos florísticos muy dispares, con una flora rupícola relativamente rica. Allí podemos encontrar por ejemplo, encinas a 1.800 m de altitud, creciendo junto a abedules, tejos junto a jaras comunes, madreños y ruscos colgados junto a brezos, u originales mantos de gayuba (llamada allí "navajuelo"). Menos conocidas son las Sierras de La Cabrera o de Hoyos de características similares.
- En cuanto al **paisaje humanizado**, aunque toda la Sierra tiene una gran influencia antrópica desde muy antiguo, destacaremos la originalidad de sus paisajes rurales en malla o *bocage*, situados siempre en las proximidades de los pueblos del piedemonte de la Sierra. Son éstos, paisajes reticulados, con alternancia de setos arbustivos y arbóreos entre prados de siega y diente favorecidos por antiguas regueras y acequias, donde dos especies arbóreas tienen el total protagonismo: el fresno y el roble, que frecuentemente se trasnochaban para aumentar la productividad y favorecer el pasto. Paisajes muy originales y valiosos que actualmente se encuentran en crisis, por el abandono de la actividad ganadera y el aumento de las segundas residencias. Son siempre terrenos comunales, denominados "La Dehesa", Dehesa Boyal o Soto. Todavía se pueden ver en múltiples puntos de ambas vertientes.

BIBLIOGRAFÍA

- Andrade, A., Amaz, A. M., Dorado, M., Gil, M.J., Franco F., López, P., López, J.A., Macías, R., Pedraza, J., Ruiz, B. y Uzquiano, P. (1997). El Paisaje vegetal de la Comunidad de Madrid durante el Holoceno Final. Monografía Serie Arqueología, Paleontología y Etnografía, vol. 5. Ed. Consejería de Educación y Cultura de la Comunidad Autónoma de Madrid. Madrid. 201 pp. I.S.B.N.: 84-451-1412-3. L
- Baonza Díaz, J. y Martínez-García, F. (2013, en prensa) (col: Bernal, R., Durán, J.A. y Blanco, E.). Notas florísticas de la sierra de Guadarrama (Madrid, Segovia). Ecología 25.
- Bernaldo de Quirós, C. (1905). Peñalara. Ed. El Museo Universal. Madrid (ed. facsimil 1992).
- Blanco, E. (1989). Vegetación. In Maldonado et al. (ed.). Estudio para la declaración de la Sierra de Guadarrama como Espacio Natural Protegido. Entorno S. L. (Estudio encargado por la Junta de Castilla y León. Inédito)
- Blanco, E. (1998) Diccionario de Etnobotánica Segoviana. Ayto. de Segovia/Caja Segovia. Segovia.
- Blanco, E. y Costa Tenorio, M. (2001). Excursión estudio de la vegetación. En Pedraza et al.. La Naturaleza de la Sierra de Guadarrama. Caja Segovia. Segovia.
- Blanco, E., Casanova, E., Durán, J.A., Fernández, P., Gila, J., Martín Gil, T., Matarranz, D. y Vasco, F. (2012). Árboles raros, escasos o amenazados de Segovia. Tejos y otras especies de interés segovianas. 124 pp. Caja Segovia. Obra Social y Cultural. Segovia.
- Costa Tenorio, M., Morla, C y Sainz Ollero, H. (eds.) (1997). Los bosques ibéricos: una interpretación geobotánica. Planeta. Barcelona. 572 pp.
- Fernández González, F. (1988). Estudio florístico y fitosociológico del Valle del Paular (Madrid) Tesis doctoral 759 pp. Facultad de Biología. Universidad Complutense de Madrid.
- Franco Múgica, F. (1997). Estudio Palinológico de turberas holocenas en el Sistema Central: reconstrucción paisajística y acción antrópica. Tesis Doctoral. Ed. Universidad Autónoma de Madrid. I.S.B.N.: 84-7477-610-4.
- Franco Múgica, F., M. García Antón, M. y Sainz Ollero, H. (1998). Vegetation dynamics and human impact in the Sierra de Guadarrama, Central System, Spain. The Holocene, 8, 1: 69-82.
- Huguet del Villar, E. (1927). Una Ojeada a la Cliserie de la Sierra de Guadarrama. Ibérica 693: 153-159.

- Jordana, J., (1862). Memoria de la Garganta de El Espinar. Edición a cargo de J. M. García López y J. Sáiz Garrido (1997). Junta de Castilla y León / Ayto. de El Espinar / Diputación Provincial de Segovia. Segovia.
- Laguna, M. (1864). Memoria de reconocimiento de la Sierra de Guadarrama bajo el punto de vista de la repoblación de sus montes. Imprenta Nacional. Madrid.
- López-Sáez, J.A., Abel-Schaad, D., Pérez-Díaz, S., Blanco-González, A., Alba-Sánchez, F., Dorado, M., Ruiz-Zapata, B., Gil-García, M. J., Gómez-González, C. y Franco-Múgica, F. (En prensa). *Vegetation history, climate and human impact in the Spanish Central System over the last 9,000 years*. Quaternary International.
- Luceño, M. y Vargas, P. (1991). Catálogo de la flora vascular orófila del Sistema Central español. *Saussiaea* 21: 151-194.
- Luceño, M. y Vargas, P. (1991). Guía botánica del Sistema Central Español. Ed. Pirámide. Madrid.
- Manuel Valdés, C.M. (1996). Tierras y montes públicos en la sierra de Madrid (sectores central y meridional). Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.
- Martínez García, F. (1998). Los bosques de *Pinus sylvestris* L. del Sistema Central Español. Distribución, historia, composición florística y tipología. Tesis doctoral 759 pp. Facultad de Biología. Universidad Complutense de Madrid.
- Montouto, O. (2000). La flora vascular, rara, endémica y amenazada del Parque natural de Peñalara y su entorno. Segundas Jornadas Científicas del Parque Natural de Peñalara y del Valle del Paular: 33-53. Comunidad de Madrid. Madrid.
- Revilla, A., Blanco, E., Domínguez, F., Simón, J.C., Sacristán, M., Soto, M.A. y Cortés, S. (1998). Flora protegida en la Comunidad de Madrid. Ed. ARBA. Madrid.
- Rivas Martínez, S. (1963). Estudio de la vegetación y flora de las sierras de Guadarrama y Gredos. *Anales Inst. Bot. Cavanilles* 21(1): 5-325.
- Rivas Martínez, S. (1982). Mapa de las series de vegetación de la provincia de Madrid. Publ. Serv. Forestal de Medio Ambiente y contra incendios. Diputación Provincial. Madrid.
- Rivas Martínez, S., Belmonte, D. Cantó, P., Fernández-González, F., Fuente de la, V., Moreno, J.M., Sánchez Mata, D. y G.Sancho, L. (1987). Piornales, enebrales y pinares orome-diterráneos (*Pino-Cytisium oromediterranei*) en el Sistema Central. *Lazaroa* 7:93-124.
- Rivas Martínez, S., Fernández González, F. y Sánchez Mata, D. (1987). El Sistema Central: de la Sierra de Ayllón a Serra da Estrela. In: Peinado Lorca y Rivas Martínez (eds.) *La vegetación de España*: 419-452. Serv. Publ. Univ. Alcalá de Henares (col. Aula Abierta, 3). 544 pp. Alcalá de Henares.
- Rivas Martínez, S., Fernández González, F. y Sánchez Mata, D. (1986). Endemic taxa of the Iberian Central System: distribution and ecology. In: *Plant Conservation in Botanic Gardens*. Ed. J. Cramer.
- Rivas Martínez, S., Fernández González, F., Sánchez Mata, D. y Pizarro, J.M. (1990). Vegetación de la Sierra de Guadarrama. *Itinerario Geobot.* 4: 3-132.
- Rivas Martínez, S., y Cantó, P. (1987) Datos sobre la vegetación de las sierras de Guadarrama y Malagón. *Lazaroa* 7:235-257.
- Rivas Martínez, S., y Costa, M. (1973). Datos sobre la vegetación de la Pedriza de Manzanares (Sierra de Guadarrama). *Bol. Real. Soc. Esp. Hist. Nat. (Biol)* 71:331-340.
- Rivas Martínez, S., y Costa, M. (1975). Los helechos de la Pedriza de Manzanares (Sierra de Guadarrama). *Anales Inst. Bot. Cavanilles* 32(1): 145-153.
- Rojo y Alboreca, A. y Montero, G. (1996). El pino silvestre en la Sierra de Guadarrama. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.
- Sainz Ollero, H. (1999). La importancia geobotánica del valle de El Paular a través de los estudios palinológicos. Primeros Encuentros Científicos del Parque Natural de Peñalara y del Valle de El Paular. El Paular. Rascafría. Comunidad de Madrid. Consejería de Medio Ambiente. Dirección General del Medio Natural. pp: 197-208.
- Salcedo, J.L. (1984). Travesía de la Cordillera Central. Ed. Esteban Sanz Martínez. Madrid.
- San Miguel, A. (Coord.). (2009). Los pastos de la Comunidad de Madrid. Tipología, Cartografía y Evaluación. Serie Técnica de Medio Ambiente nº 4. Comunidad de Madrid. Madrid. (http://www.madrid.org/cs/Satellite?c=CM_Publicaciones_FA&cid=1142644336224&idConsejeria=1109266187260&idListConsj=1109265444710&language=es&pagename=ComunidadMadrid%2FEstruct)
- VV. AA. (2000). Peñalara y el Medio Ambiente. Un historia cultural del Guadarrama. Real Sociedad Española de Alpinismo Peñalara/Comunidad de Madrid. Madrid.

Otros artículos relacionados con: [Guadarrama](#), [flora](#), [botánica](#)



© Revista Ambienta <<Accesibilidad>>