



9530

PINARES (SUD-) MEDITERRÁNEOS
DE *PINUS NIGRA* ENDÉMICOS (*)

AUTORES

Pedro Regato y Miren del Río

Esta ficha forma parte de la publicación **Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España**, promovida por la Dirección General de Medio Natural y Política Forestal (Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino).

Dirección técnica del proyecto

Rafael Hidalgo.

Realización y producción



Coordinación general

Elena Bermejo Bermejo y Francisco Melado Morillo.

Coordinación técnica

Juan Carlos Simón Zarzoso.

Colaboradores

Presentación general: Roberto Matellanes Ferreras y Ramón Martínez Torres. Edición: Cristina Hidalgo Romero, Juan Párbole Montes, Sara Mora Vicente, Rut Sánchez de Dios, Juan García Montero, Patricia Vera Bravo, Antonio José Gil Martínez y Patricia Navarro Huercio. Asesores: Íñigo Vázquez-Dodero Estevan y Ricardo García Moral.

Diseño y maquetación

Diseño y confección de la maqueta: Marta Munguía.

Maquetación: Do-It, Soluciones Creativas.

Agradecimientos

A todos los participantes en la elaboración de las fichas por su esfuerzo, y especialmente a Antonio Camacho, Javier Gracia, Antonio Martínez Cortizas, Augusto Pérez Alberti y Fernando Valladares, por su especial dedicación y apoyo a la dirección y a la coordinación general y técnica del proyecto.

Las opiniones que se expresan en esta obra son responsabilidad de los autores y no necesariamente de la **Dirección General de Medio Natural y Política Forestal** (Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino).

La coordinación general del grupo 9 ha sido encargada a la siguiente institución

Asociación Española de Ecología Terrestre



Autores: Pedro Regato¹ y Miren del Río².

Colaborador: David Sánchez del Ron².

¹Univ. Politécnica de Madrid, ²Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA).

Colaboraciones específicas relacionadas con los grupos de especies:

Invertebrados: Centro Iberoamericano de la Biodiversidad (CIBIO, Instituto Universitario de Investigación, Universidad de Alicante). José Ramón Verdú Faraco, M.^a Ángeles Marcos García, Estefanía Micó Balaguer, Catherine Numa Valdez y Eduardo Galante Patiño.

Anfibios y reptiles: Asociación Herpetológica Española (AHE). Jaime Bosch Pérez, Miguel Ángel Carretero Fernández, Ana Cristina Andreu Rubio y Enrique Ayllón López.

Aves: Sociedad Española de Ornitología (SEO/BirdLife). Juan Carlos del Moral (coordinador-revisor), David Palomino, Blas Molina y Ana Bermejo (colaboradores-autores).

Mamíferos: Sociedad Española para la Conservación y Estudio de los Mamíferos (SECEM). Francisco José García, Luis Javier Palomo (coordinadores-revisores), Roque Belenguer, Ernesto Díaz, Javier Morales y Carmen Yuste (colaboradores-autores).

Plantas: Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas (SEBCP). Jaime Güemes Heras, Álvaro Bueno Sánchez (directores), Reyes Álvarez Vergel (coordinadora general), Manuel Benito Crespo Villalba (coordinador regional), Manuel Benito Crespo Villalba, M.^a Ángeles Alonso Vargas, Ana Juan Gallardo, José Luis Villar García, Alicia Vicente Caviedes y Mercè Valero Díez (colaboradores-autores).

Colaboración específica relacionada con suelos:

Sociedad Española de la Ciencia del Suelo (SECS). Juan Sánchez Díaz.

A efectos bibliográficos la obra completa debe citarse como sigue:

VV.AA., 2009. *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino.

A efectos bibliográficos esta ficha debe citarse como sigue:

REGATO, P. & DEL RÍO, M., 2009. 9530 Pinares (sud-) mediterráneos de *Pinus nigra* endémicos (*).
En: VV.AA., *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. 96 p.

Primera edición, 2009.

Edita: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. Secretaría General Técnica.
Centro de Publicaciones.

NIPO: 770-09-093-X

ISBN: 978-84-491-0911-9

Depósito legal: M-22417-2009

1. PRESENTACIÓN GENERAL	7
1.1. Código y nombre	7
1.2. Descripción	8
1.3. Problemas de interpretación	8
1.4. Esquema sintaxonómico	9
1.5. Distribución geográfica	12
2. CARACTERIZACIÓN ECOLÓGICA	17
2.1. Regiones naturales	17
2.2. Factores biofísicos de control	17
2.3. Subtipos	20
2.4. Especies de los anexos II, IV y V	23
2.5. Exigencias ecológicas	25
3. EVALUACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN	27
3.1. Determinación y seguimiento de la superficie ocupada	27
3.2. Identificación y evaluación de las especies típicas	30
3.3. Evaluación de la estructura y función	34
3.3.1. Factores, variables y/o índices	34
3.3.2. Protocolo para determinar el estado de conservación global de la estructura y función	44
3.3.3. Protocolo para establecer un sistema de vigilancia global del estado de conservación de la estructura y función	45
3.4. Evaluación de las perspectivas de futuro	46
3.5. Evaluación del conjunto del estado de conservación	47
4. RECOMENDACIONES PARA LA CONSERVACIÓN	49
5. INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA	51
5.1. Bienes y servicios	51
5.2. Líneas prioritarias de investigación	51
6. BIBLIOGRAFÍA CIENTÍFICA DE REFERENCIA	53
Anexo 1: Información complementaria sobre especies	55
Anexo 2: Información edafológica complementaria	73



1. PRESENTACIÓN GENERAL

1.1. NOMBRE Y CÓDIGO

9530 Pinares (sud-) mediterráneos de *Pinus nigra* endémicos (*)

Código y nombre del tipo de hábitat en el anexo 1 de la Directiva 92/43/CEE

9530 Pinares (sud-) mediterráneos de *Pinus nigra* endémicos (*)

Definición del tipo de hábitat según el Manual de interpretación de los hábitats de la Unión Europea (EUR25, octubre 2003)

Bosques del piso montano-mediterráneo, a menudo ocupando sustratos ricos en magnesio (dolomías y serpentinas), hacia los que la mayoría de las subespecies del grupo *Pinus nigra* muestran una alta tolerancia, aunque también en sustratos calcáreos, margosos y metamórficos. A menudo constituyen bosques densos de estructura cerrada.

Subtipos:

42.61 – Bosques de *Pinus nigra* subsp. *nigra* de los Alpes orientales (Italia, Austria y Eslovenia) y de los Apeninos centrales, sobre sustratos dolomítico-calcáreos;

42.62 – Bosques de *Pinus nigra* subsp. *nigra* de los Balcanes occidentales (Alpes Dinámicos, Pelagónidas) sobre sustratos serpentínicos y dolomítico-calcáreos; Bosques de *Pinus nigra* subsp. *dalmatica* sobre sustratos dolomítico-calcáreos de la costa e islas Dálmatas;

42.63 – Bosques de *Pinus nigra* subsp. *salzmannii* sobre sustratos dolomíticos, calcáreos y margosos de las montañas orientales de España (Pirineos centrales y orientales; Sistema Ibérico — Puertos de Beceite, Maestrazgo, sierra de Gúdar, Peñagolosa, sierra de Javalambre, serranía de Cuenca y Montes Universales—; Sierras Béticas — Alcaraz, Cazorla, Segura, Las Viñas, Mágina, Sierra Nevada, Baza, Filabres, María, Tejada y Almirajara), sobre sustratos metamórficos del Sistema Central español (Gredos y Guadarrama) y sobre sustratos dolomítico-calcáreos del Languedoc francés (Cevennes; Pirineos orientales).

42.64 – Bosques de *Pinus nigra* subsp. *laricio* de las montañas de Córcega (1.000 a 1.800 m) sobre sustratos graníticos.

42.65 – Bosques de *Pinus nigra* subsp. *laricio* var. *calabrica* de las montañas del sur de Italia: La Sila (Sila Greca, Sila Grande, Sila Piccola), el Aspromonte y el Etna sobre sustratos metamórficos y volcánicos.

42.66 – Bosques de *Pinus nigra* subsp. *pallasiana* sobre sustratos serpentínicos y dolomítico-calcáreos de las montañas de Grecia, Albania, Macedonia, Bulgaria, Chipre y Turquía.

Relaciones con otras clasificaciones de hábitat

EUNIS Habitat Classification 200410

G3.5 Nombre Inglés: Black pine (*Pinus nigra*) forests;

Nombre Científico: Bosques de *Pinus nigra*

Palaeartic Habitat Classification 1996

42.61 Bosques Alpino-Apenínicos de *Pinus nigra*

Palaeartic Habitat Classification 1996

42.62 Bosques de *Pinus nigra* del oeste de los Balcanes

Palaeartic Habitat Classification 1996

42.63 Bosques de pino de Salzmann

Palaeartic Habitat Classification 1996

42.64 Bosques de pino laricio de Córcega

Palaeartic Habitat Classification 1996

42.65 Bosques de pino laricio de Calabria

Palaeartic Habitat Classification 1996

42.66 Bosques de pino Pallas y del Banat

(*) El tipo de hábitat de interés comunitario es prioritario según la Directiva 92/43/CEE.

1.2. DESCRIPCIÓN

Adaptación de la descripción publicada en *Los tipos de hábitat de interés comunitario de España. Guía básica* (Bartolomé *et al.*, 2005):

El pino salgareño (subsp. *salzmannii*) es la variante endémica occidental de *Pinus nigra*, especie ampliamente distribuida en las montañas circummediterráneas. Sus manifestaciones ibéricas tienen lugar sobre todo en la mitad oriental de la Península (Pirineos centrales y orientales, Sistema Ibérico, sierras litorales catalanas, sierras béticas orientales), con algunos rodales relictos en el Sistema Central.

Este árbol, de carácter submediterráneo y de media y alta montaña, suele ocupar terrenos dolomítico-calcáreos. Constituye el piso forestal superior (1.600-2.200 m) en los macizos meridionales, siendo reemplazado en este papel por el pino silvestre al avanzar en latitud y disminuir la influencia mediterránea. Las mayores extensiones, sin embargo, corresponden a territorios de montaña media, entre 900 y 1.500 m de altitud, en las sierras más continentales, donde abundan los relieves kársticos. La continentalidad de estas montañas, con inviernos muy fríos, frecuentes de heladas salvo en los meses de julio y agosto, abundantes precipitaciones de agua y nieve, y tormentas estivales que atenúan la sequía, favorece competitivamente a los bosques de pino salgareño frente a encinares, quejigares y robleales. A su vez, en zonas continentales de parameras alejadas de la influencia de las altas cumbres, con menores precipitaciones y una sequía estival más marcada debido a la ausencia de tormentas frecuentes, estos pinares son sustituidos por sabinas albares (Sistema Ibérico).

Los pinares de media montaña suelen ser bosques relativamente espesos caracterizados por su flora submediterránea típica: *Juniperus communis*, *Acer monspessulanum*, *Amelanchier ovalis*, *Sorbus aria*, *Buxus sempervirens*, *Helleborus foetidus*, *Geum sylvaticum*, *Hepatica nobilis*, *Thalictrum tuberosum*, etc. Los pinares de alta montaña de las sierras Béticas o del Sistema Ibérico (Javalambre) están formados por pino salgareño y pino silvestre, constituyendo formaciones abiertas con un manto arbustivo de *Juniperus sabina*, *J. communis*, *Erinacea anthyllis*, *Astragalus granatensis*, *Vella spinosa*, etc. En el Pirineo y Sistema Ibérico, una mayor xericidad del sustrato y ambiental (exposiciones de solana) puede

favorecer al pino salgareño frente al pino silvestre en la alta montaña, dándose abundantes situaciones ecotonales en las que ambas especies aparecen entremezcladas.

La fauna es típicamente forestal (ciervo, cabra montesa, jabalí, azor, gavián, etc.), con algunas aves de bosques de coníferas (reyezuelo listado, etc.). *Graellisia isabelae* es un lepidóptero significativo de los bosques ibéricos de *Pinus nigra* o *P. sylvestris*.

1.3. PROBLEMAS DE INTERPRETACIÓN

Desde el punto de vista sintaxonómico, todavía no existe un acuerdo generalizado en torno al papel sucesional que juegan los pinares de pino salgareño en España. Si bien hay una aceptación generalizada referente a su condición de especie frugal que coloniza fácilmente sustratos rocosos, el papel potencial y climácico de *Pinus nigra* subsp. *salzmannii* en su área de distribución actual, y la especial significación de la misma como especie forestal formadora de bosques esciófilos bien desarrollados, aún no ha sido reconocido por la escuela tradicional de la fitosociología sigmatista española. Seguramente, es por ello que los sintaxones descritos por Regato (1992) y que describen los bosques de *Pinus nigra* del Sistema Ibérico no han sido incluidos en el *checklist* sintaxonómico de las comunidades de plantas vasculares de España (Rivas-Martínez *et al.*, 2002). Por el contrario, el papel potencial y climácico de los bosques vicariantes de *Pinus nigra* subsp. *pallasiana* en las montañas del oriente del Mediterráneo, queda bien reflejado en los sintaxones descritos para esta subespecie (Barbero & Quezel, 1976; Mayer & Aksoy, 1986).

La consideración en detalle de las interacciones entre los distintos factores ambientales de tipo geomorfológico y climático que caracterizan las áreas de distribución de *Pinus nigra*, de las perturbaciones naturales y estreses ambientales que rigen su dinamismo, y de la ecofisiología de las especies forestales de dichos territorios, ha permitido a varios autores (Barbero & Quezel, 1976; Gamisans & Gruber, 1988; Gamisans, Gruber & Regato, 1991; Quezel & Medail, 2003; Regato, 1992; Regato & Rosselló, 1995; Regato, Gamisans & Gruber, 1995) interpretar desde un punto de vista dinámico el valor potencial de los bosques de *Pinus*

nigra y describir comunidades sintaxonómicas de carácter climático, especialmente en lo que se refiere a las subespecies *P. nigra salzmannii* y *P. nigra pallasiana*, seguramente las dos subespecies vicariantes que comparten más semejanzas ecológicas, y que caracterizan a los bosques sub-mediterráneos continentales de las montañas de la parte occidental (España) y oriental (Grecia y Turquía) de la región Mediterránea (Regato, Elena-Rosselló & Sánchez, 1991).

Por otra parte, existen abundantes datos paleobotánicos que demuestran la espontaneidad y valor preponderante de estos pinares en numerosas áreas de distribución actual, e incluso en zonas donde seguramente la acción antrópica casi ha eliminado

su presencia (especialmente en el Sistema Central y en la Meseta Norte colindante) (Alcalde *et al.*, 2006; Franco *et al.*, 2001; Roig *et al.*, 1997). Asimismo, hay valiosos datos históricos, sobre todo de mediados del siglo XIX, que describen lo que probablemente fueron los últimos bosques primarios mediterráneos ibéricos, y que demuestran el valor climático de los pinares de pino salgareño, como las referencias de Willkomm (1951, 1952). Sería conveniente y necesario hacer un esfuerzo para terminar de reconocer desde el punto de vista sintaxonómico el papel climático de los bosques de pino salgareño en España para armonizar y dar coherencia a la significación ecológica de esta especie colectiva en su área de distribución circun-mediterránea.

1.4. ESQUEMA SINTAXONÓMICO

Tabla 1.1

Clasificación del tipo de hábitat 9530*

Datos del Atlas y Manual de los Hábitat de España (inédito).

Código del tipo de hábitat de interés comunitario	Hábitat del Atlas y Manual de los Hábitat de España	
	Código	Nombre
9530*	843520	<i>Junipero intermediae-Pinion catalaunici</i> Rivas-Martínez 1983 corr. Rivas-Martínez & J.A. Molina in Rivas-Martínez, Fernández-González & Loidi 1999
9530*	853312	<i>Lonicero xylostei-Pinetum salzmannii</i> Gamisans & Gruber 1988
4060-9430-9530*	306040/843040/ 853340	<i>Pino ibericae-Juniperion sabiniae</i> Rivas Goday ex Rivas Goday & Borja 1961 corr. Rivas-Martínez & J.A. Molina in Rivas-Martínez, Fernández-González & Loidi 1999
4060-9530*	306041-853341	<i>Daphno hispanicae-Pinetum nevadensis</i> Rivas-Martínez 1965 corr. in Rivas-Martínez, T.E. Díaz, Fernández-González, Izco, Loidi, Lousã & Penas 2002
9530*	853342	<i>Junipero phoeniceae-Pinetum clusiana</i> F. Valle, Mota & Gómez-Mercado 1989 corr. Rivas-Martínez, T.E. Díaz, Fernández-González, Izco, Loidi, Lousã & Penas 2002
9530*	853352	<i>Junipero sabiniae-Pinetum clusiana</i> Rivas-Martínez, Gómez-Mercado & F. Valle in Rivas-Martínez, T.E. Díaz, Fernández-González, Izco, Loidi, Lousã & Penas 2002
91B0-9240-9530*	81B020/824010/ 853310	<i>Aceri granatensis-Quercion fagineae</i> (Rivas Goday, Rigual & Rivas-Martínez in Rivas Goday, Borja, Esteve, Galiano, Rigual & Rivas-Martínez 1960) Rivas-Martínez 1987

Sigue ►

► Continuación Tabla 1.1

Código del tipo de hábitat de interés comunitario	Hábitat del Atlas y Manual de los Hábitat de España	
	Código	Nombre
9240-9530*	824011-853311	<i>Cephalanthero rubrae-Quercetum fagineae</i> Rivas-Martínez in Rivas Goday, Borja, Esteve, Galiano, Rigual & Rivas-Martínez 1960 corr. Rivas-Martínez 1972
9240-9530*	824017-853313	<i>Violo willkommii-Quercetum fagineae</i> Br.-Bl. & O. Bolòs 1950 corr. Rivas-Martínez 1972
9530*-9560	853350/866110	<i>Juniperion thuriferae</i> Rivas-Martínez 1969
9530*-9560	853351-856111	<i>Juniperetum hemisphaerico-thuriferae</i> Rivas-Martínez 1969
9530*	856112	<i>Juniperetum phoeniceo-thuriferae</i> (Br.-Bl. & O. Bolòs 1958) Rivas-Martínez 1987
9530*	856113	<i>Juniperetum sabino-thuriferae</i> Rivas-Martínez, Izco & Costa 1971

En color se han señalado los hábitat del Atlas y Manual de los Hábitat de España que, aunque no están relacionados directamente con el tipo de hábitat de interés comunitario 9530*, presentan alguna asociación que sí lo está.

A continuación, se hace una referencia sintética de todos los sintáxones descritos para los bosques de *Pinus nigra* subsp. *salzmannii* en España (Regato, 1992; Regato *et al.*, 1995):

A) Bosques pirenaicos

Pirineos Centrales y Orientales.

- A.1) *Pino salzmannii-Juniperetum phoeniceae* Quézel & Barbero 1988: formación preforestal dolomítica, cuyo aspecto es el de un matorral arbóreo denso, con *Pinus nigra* asociado a *Quercus ilex*, *Buxus sempervirens*, *Juniperus phoenicea* y *Juniperus oxycedrus*. Se localiza en el piso meso-mediterráneo del Pirineo Oriental y en las montañas del Languedoc.
- A.2) *Piptathero paradoxi-Quercetum ilicis pinetosum salzmannii* Quézel & Barbero, 1988: formación forestal de estructura cerrada, donde la encina define un estrato arbóreo intermedio, bajo un dosel definido por el pino salgareño. Esta formación se localiza en sustratos dolomíticos pulverulentos del piso meso-mediterráneo superior, en el Pirineo Oriental y en las montañas del Languedoc.
- A.3) *Bupleuro-Quercetum pinetosum salzmannii* Regato, Gamisans & Gruber 1995: formación forestal mesomediterránea del Pirineo central y oriental, sobre suelos cal-

cáreos de laderas de solana. En las zonas más termófilas, el pino carrasco (*Pinus halepensis*) puede aparecer mezclado con el pino salgareño.

- A.4) *Lonicero xylostei-Pinetum salzmannii* Gamisans & Gruber, 1988: formación forestal climática de los valles más continentales del Pirineo y del extremo nororiental del Sistema Ibérico, especialmente sobre sustratos calcareo-dolomíticos. En el Pirineo, comprende tres sub-asociaciones:

- Subasociación *Loniceretosum*, de carácter más mesófilo.
- Subasociación *Thalictretosum tuberosi*, de carácter más termo-xerófilo.
- Subasociación *Deschamsietosum flexuosi*, sobre sustratos ácidos.

B) Bosques del Sistema Ibérico

Se extienden a lo largo de los Puertos de Beceite, Maestrazgo, Sierras de Javalambre, Gúdar, Peñagolosa, Serranía de Cuenca, Montes Universales y Alto Tajo, y algunos núcleos de montaña y cañones kársticos del Sistema Ibérico noroccidental.

- B.1) *Hedero-Genistetum patentis* Mateo 1983 *pinetosum salzmannii* Regato 1992: pinares xeromesofíticos dolomíticos del piso meso-me-

diterráneo del Sistema Ibérico septentrional litoral, donde la continentalidad aparece bastante atenuada. En las zonas más termófilas, el pino carrasco (*Pinus halepensis*) puede aparecer mezclado con el pino salgareño.

- B.2) *Rosmarino-Linetum suffruticosae* Mateo 1983 *pinetosum salzmannii* Regato 1992: formaciones edafófilas con predominio de especies arbustivas y pinos dispersos, que colonizan roquedos calcáreo-dolomíticos de los pisos meso-mediterráneo superior y supra-mediterráneo inferior en el Sistema Ibérico sur-oriental.
- B.3) *Lino-Salvietum lavandulifoliae* Rivas Goday & Rivas Martínez 1968 *pinetosum salzmannii* Regato 1992: formaciones seriales con predominio de especies arbustivas y pinos dispersos, que colonizan roquedos calcáreo-dolomíticos de los pisos meso-mediterráneo superior y supra-mediterráneo inferior en el Sistema Ibérico sur-oriental.
- B.4) *Saturejo-Erinacetum anthyllidis* (Rivas Goday & Borja 1961) Rivas Martínez 1968 *pinetosum salzmannii* Regato 1992: formaciones seriales con predominio de especies arbustivas y pinos dispersos, que colonizan roquedos calcáreo-dolomíticos del piso supra-mediterráneo en el Sistema Ibérico sur-oriental.
- B.5) *Lonicero xylostei-Pinetum salzmannii* Gamisans & Gruber 1988:
- *Genistetosum patentis* Regato 1992: bosques mesófilos característicos de las montañas del Sistema Ibérico nororiental de influencia litoral (Puertos de Beceite), con abundancia de especies esciófilas herbáceas, arbustivas y pequeños árboles en el sotobosque, presencia de pino silvestre (*Pinus sylvestris*) y, de forma puntual, haya (*Fagus sylvatica*) en el dosel arbóreo.
 - *Festucetosum gautieri* Regato 1992: bosques mesófilos característicos del Sistema Ibérico oriental interior (Maestrazgo, Gúdar y Javalambre).
- B.6) *Thalictro tuberosi-Pinetum salzmannii* Regato 1992: bosques mesófilos sobre sustratos dolomítico-calcáreos de las montañas más continentales del Sistema Ibérico sur-occidental (Serranía de Cuenca, Montes Universales), caracterizados por la abundancia de especies esciófilas herbáceas y arbustivas en el sotobos-

que (*Thalictrum tuberosum*, *Rosa pimpinellifolia*, *Amelanchier ovalis*, *Viola reichenbachiana*, *Lathyrus filiformis*), y la presencia dispersa de sabina albar (*Juniperus thurifera*), enebro común (*Juniperus communis*) y quejigos (*Quercus faginea*). Han sido definidas tres subasociaciones:

- *Thalictretosum tuberosi*: de carácter más mesófilo, típica de fondos de valle y torcas, laderas umbrosas, y cañones kársticos.
- *Juniperetosum thuriferae*: de carácter más estepario, en zonas culminales de altiplanos ondulados con sustratos más superficiales.
- *Astragaletosum granatensis*: de carácter frío-estepario de territorios más meridionales.

C) Pinares de las montañas Béticas

Se extienden por las montañas Béticas orientales, desde la Sierra de Alcaraz, Sierra Mágina, Sierras de Segura, Cazorla y las Villas, Sierra María, Sierra de Filabres, Sierra de Baza, Sierra Nevada y Sierras de Tejada y Almirajara.

- C.1) *Daphno oleoidi-Pinetum sylvestris* Rivas Martínez 1964 *pinetosum salzmannii* Rivas-Goday 1968: se trata de los bosques oro-mediterráneos que caracterizan el límite forestal de las montañas Béticas orientales, sobre sustratos principalmente dolomíticos y calcáreos, donde aparecen tanto el pino silvestre (*Pinus sylvestris*) como el pino salgareño, este último seguramente en las zonas de mayor termicidad.
- C.2) *Junipero phoeniceae-Pinetum salzmannii* Valle et al. 1988: formaciones edafófilas descritas sobre roquedos dolomíticos del piso supra-mediterráneo de las montañas Béticas orientales.

Los bosques supra-mediterráneos de carácter mesófilo de las sierras Béticas orientales (Cazorla, Segura y las Villas) no han sido descritos fitosociológicamente, habiendo sido considerados como formaciones seriales de los quejigares andaluces (*Daphno latifoliae-Aceretum granatensis*). Sin embargo, estos pinares, que fueron intensamente modificados por los aprovechamientos madereros

durante el siglo XIX, deberían ser considerados como bosques de las etapas sucesionales más avanzadas en estas montañas, donde los factores ambientales les favorecen competitivamente frente a las frondosas.

Son de destacar dos enclaves de pinares relictos de las sierras de Tejeda y Almirajara, sobre dolomías y calizas entre 1.700 y 1.840 m de altitud, con árboles de porte tortuoso, y algunos ejemplares jóvenes.

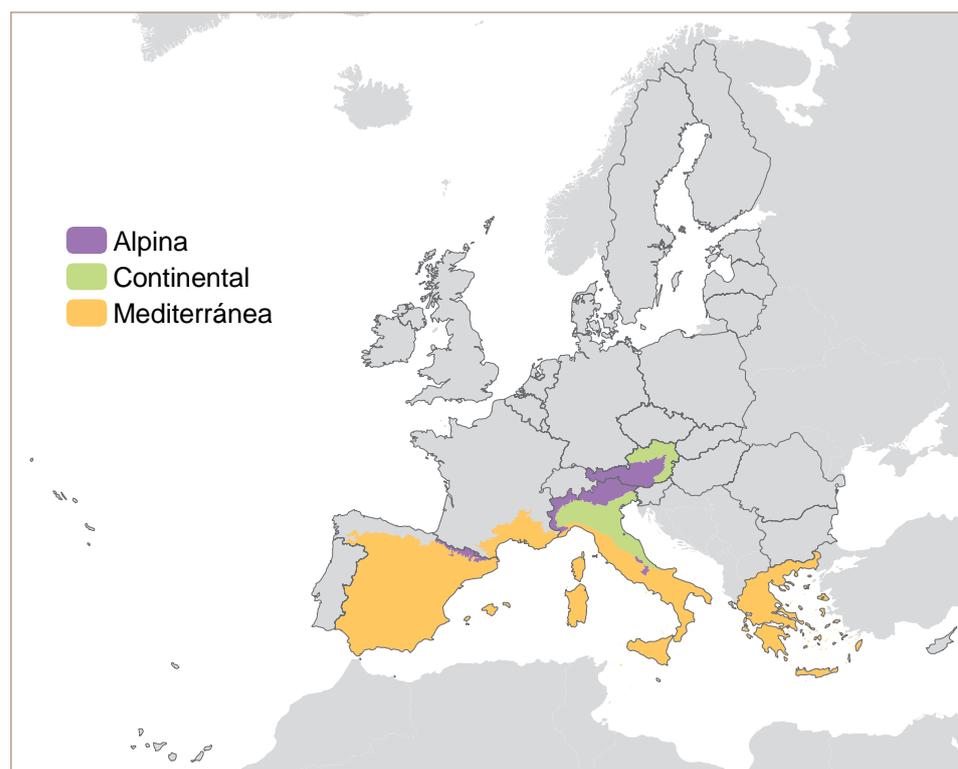
D) Pinares del Sistema Central

Se localizan en el sector oriental de la Sierra de Gredos, tanto en su vertiente meridional como en su

cara norte (valle de Iruelas), y en la parte occidental de la Sierra de Guadarrama (Cabeza Lijar).

Los pinares relictos de pino salgareño del Sistema Central tan sólo forman pequeños bosquetes y un arbolado disperso de grandes ejemplares longevos en comunidades de matorral oro-mediterráneo descrito sintaxonómicamente como *Junipereto-Cytisetum purgantes*. El elevado estado de degradación de estos pinares dificulta bastante cualquier intento de descripción sintaxonómica de los bosques que debieron definir el límite forestal altitudinal, ocupando amplias zonas de los pisos supra-mediterráneo y oro-mediterráneo de la Sierra de Gredos y de la parte occidental de la Sierra de Guadarrama.

1.5. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA



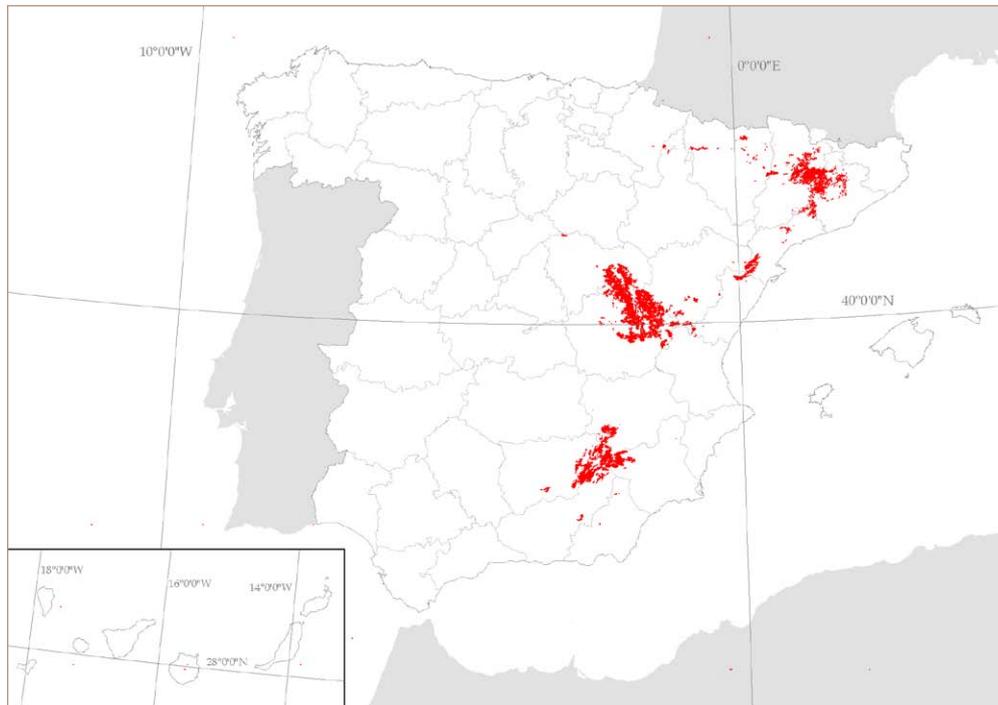


Figura 1.2

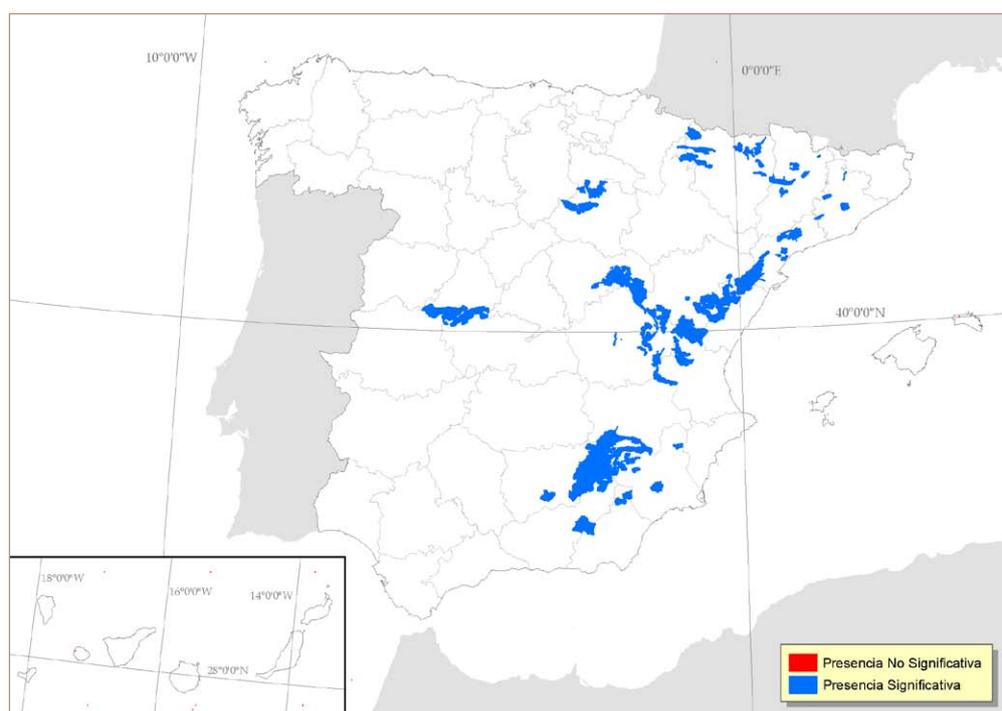
Mapa de distribución estimada del tipo de hábitat 9530*. Datos del *Atlas de los Hábitat de España*, marzo de 2005.

Región biogeográfica	Superficie ocupada por el hábitat (ha)	Superficie incluida en LIC	
		ha	%
Alpina	3.315,69	413,91	12,48
Atlántica	—	—	—
Macaronésica	—	—	—
Mediterránea	278.489,89	143.113,90	51,39
TOTAL	281.805,58	143.527,81	50,93

Tabla 1.2

Superficie ocupada por el tipo de hábitat 9530* por región biogeográfica, dentro de la red Natura 2000 y para todo el territorio nacional. Datos del *Atlas de los Hábitat de España*, marzo de 2005.

Figura 1.3
Lugares de Interés Comunitario en que está presente el tipo de hábitat 9530*.
 Datos de los formularios normalizados de datos de la red Natura 2000, enero de 2006.



Región biogeográfica	Evaluación de LIC, número d (LIC)				Superficie incluida en LIC (ha)
	A	B	C	In	
Alpina	—	1	1	—	50,87
Atlántica	—	—	—	—	—
Macaronésica	—	—	—	—	—
Mediterránea	18	38	4	—	145.040.81
TOTAL	18	39	5	—	145.091,68

A: excelente; B: bueno; C: significativo; In: no clasificado.

Datos provenientes de los formularios normalizados de datos de la red Natura 2000, enero de 2006.

NOTA: En esta tabla no se han considerado aquellos LIC que están presentes en dos o más regiones biogeográficas, por lo que los totales no reflejan el número real de LIC en los que está representado el tipo de hábitat 9530.

Tabla 1.3

Número de LIC en los que está presente el tipo de hábitat 9530*, y evaluación global de los mismos respecto al tipo de hábitat. La evaluación global tiene en cuenta los criterios de representatividad, superficie relativa y grado de conservación.

A continuación se adjunta un mapa con la distribución del tipo de hábitat en el que se ha seguido el criterio de dominancia de la especie *Pinus nigra* en

la masa forestal dentro del área de distribución natural de la especie.

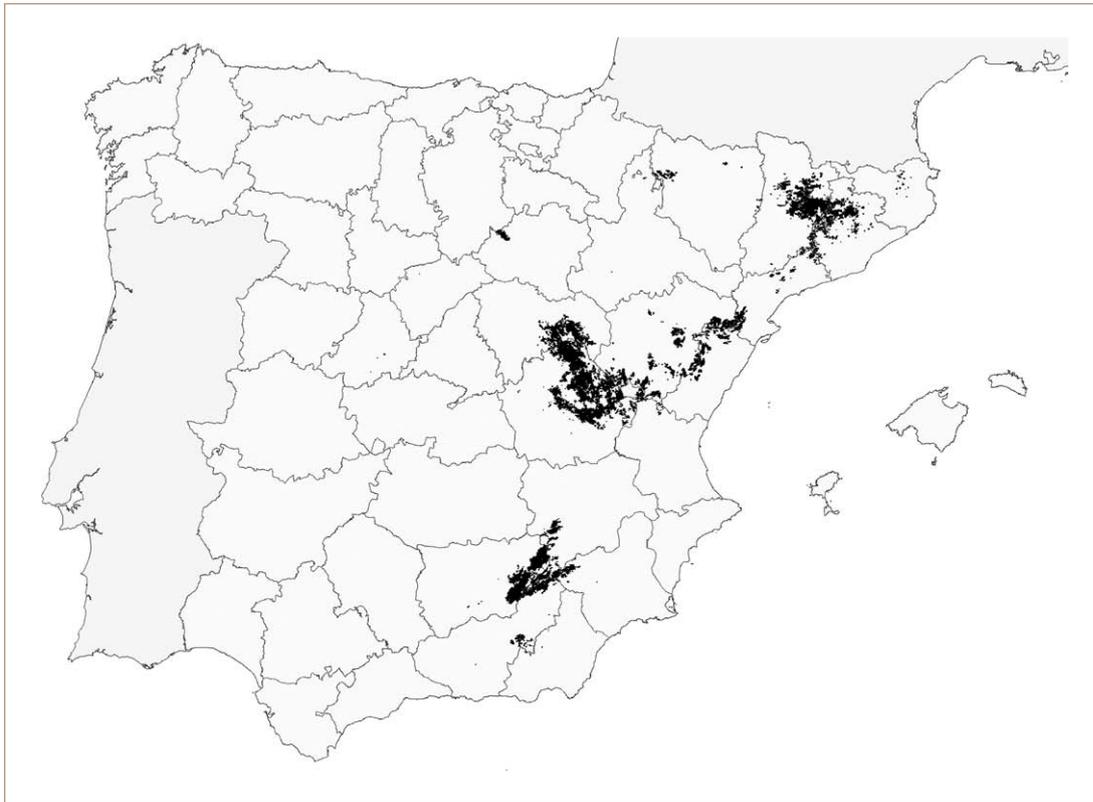


Figura 1.4

Distribución del tipo de hábitat 9530* en función de la dominancia de *Pinus nigra*.

La metodología empleada para la realización del mapa de la figura 1.4 es la siguiente:

- La cartografía de partida es la versión digital del *Mapa Forestal* (Ruiz de la Torre, 1990) a escala 1:50.000 incorporando la información recogida en el *Mapa Forestal de Ceballos* (1966) y los datos del *Inventario Forestal*. Posteriormente, se delimitaron las unidades territoriales o teselas que correspondían con masas autóctonas (naturales *sensu* Ceballos). El último paso ha consistido en incorporar toda esta información a las versiones más recientes de mapas forestales y de vegetación para, de esta manera, tener una información lo más detallada posible sobre la distribución y el origen de las masas.
- Se han adaptado las bases cartográficas de distribución de especies por comunidades autónomas utilizando siempre que sea posible la cartografía disponible en formato digital. Las Fuentes Cartográficas Forestales empleadas son:
 - MFE200: *Mapa Forestal de España*.
 - *Inventario Forestal Nacional*.
 - MFE50: *Mapa Forestal de España*.
 - *Mapa Forestal de la Rioja* (1:10000).
 - *Mapa Forestal de Aragón* (1:50000).
 - *Mapa de Vegetación de Andalucía* (especies principales y acompañantes) 1:25000.
- Se considera que una especie es dominante cuando presenta el mayor porcentaje de fracción de cabida cubierta arbórea.

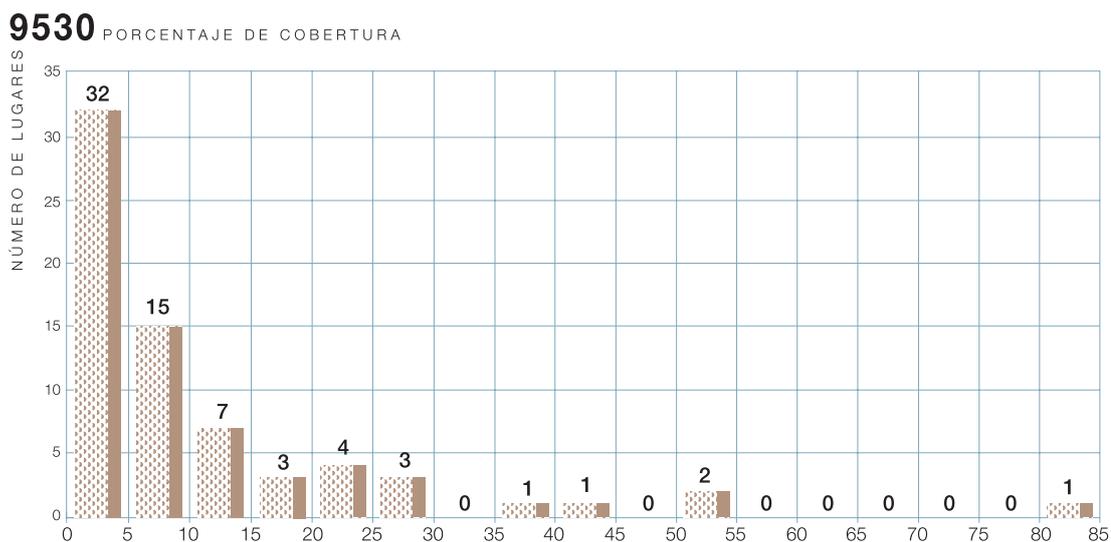


Figura 1.5

Frecuencia de cobertura del tipo de hábitat 9530* en LIC.

La variable denominada *porcentaje de cobertura* expresa la superficie que ocupa un tipo de hábitat con respecto a la superficie total de un determinado LIC.

		ALP	ATL	MED	MAC
Andalucía	Sup.	—	—	5,73%	—
	LIC	—	—	10%	—
Aragón	Sup.	12,99%	—	8,09%	—
	LIC	50%	—	23,33%	—
Castilla-La Mancha	Sup.	—	—	54,19%	—
	LIC	—	—	13,33%	—
Castilla y León	Sup.	—	—	—	—
	LIC	—	—	8,33%	—
Cataluña	Sup.	50%	—	27,49%	—
	LIC	50%	—	16,66%	—
Comunidad Valenciana	Sup.	—	—	2,69%	—
	LIC	—	—	16,66%	—
Navarra	Sup.	—	—	0,12%	—
	LIC	—	—	—	—
Región de Murcia	Sup.	—	—	1,66%	—
	LIC	—	—	11,66%	—

Sup.: Porcentaje de la superficie ocupada por el tipo de hábitat de interés comunitario en cada comunidad autónoma respecto a la superficie total de su área de distribución a nivel nacional, por región biogeográfica.

LIC: Porcentaje del número de LIC con presencia significativa del tipo de hábitat de interés comunitario en cada comunidad autónoma respecto al total de LIC propuestos por la comunidad en la región biogeográfica. Se considera presencia significativa cuando el grado de representatividad del tipo de hábitat natural en relación con el LIC es significativo, bueno o excelente, según los criterios de los formularios normalizados de datos de la red Natura 2000.

NOTA: En esta tabla no se han considerado aquellos LIC que están presentes en dos o más regiones biogeográficas.

Datos del Atlas de los Hábitat de España, marzo de 2005, y de los formularios normalizados de datos de la red Natura 2000, enero de 2006.

Tabla 1.4

Distribución del tipo de hábitat 9530* en España por comunidades autónomas en cada región biogeográfica.



2. CARACTERIZACIÓN ECOLÓGICA

2.1. REGIONES NATURALES

En la tabla 2.1 se presentan las superficies del tipo de hábitat 9530* por regiones naturales según la identificación y definición de regiones naturales de

España relevantes para el desarrollo de la red Natura 2000.

Esta tabla se ha elaborado utilizando los datos de la fig. 1.4 sobre la distribución del tipo de hábitat 9530*.

Región biogeográfica	Superficie (ha)	%	Región natural*	Superficie (ha)	%
ALPINA	6.754,05	1,06	ALP1	6.754,05	1,06
			MED5	41.072,71	6,43
MEDITERRÁNEA	631.649,24	98,94	MED8	445,66	0,07
			MED9	321,51	0,05
			MED10	11.347,88	1,78
			MED11	504,09	0,08
			MED13	108.208,83	16,95
			MED15	242,38	0,04
			MED16	177,35	0,03
			MED18	65.097,33	10,20
			MED20	412,89	0,06
			MED27	59.552,29	9,33
			MED31	1.174,20	0,18
			MED32	9.342,55	1,46
			MED35	115.884,52	18,15
			MED41	117,97	0,02
			MED46	99,48	0,02
			MED48	208.403,29	32,64
			MED53	9.127,43	1,43

* Sólo se incluyen los datos de las regiones naturales con un porcentaje superior al 0,01.

Tabla 2.1

Distribución de la superficie del tipo de hábitat de interés comunitario 9530* por regiones naturales.

2.2. FACTORES BIOFÍSICOS DE CONTROL

Los bosques formados por las distintas subespecies de *Pinus nigra* ocupan en general zonas de media y

alta montaña, en su mayor parte¹ sobre sustratos en los que abundan litologías ricas en magnesio (dolomías, en el caso de las subespecies occidentales y dolomías y serpentinas en el caso de las subespecies orientales), manifestando una especial adaptación a

¹ Con la excepción de *Pinus nigra* subsp. *laricio*, que ocupa principalmente sustratos metamórficos, del tipo granito, gneiss y micaesquistos.

dichas condiciones edáficas especiales, que resultan asfixiantes para muchas especies vegetales² (Regato, 1992; Regato *et al.*, 1991).

Desde el punto de vista geomorfológico, los bosques de *Pinus nigra salzmannii* suelen crecer en complejos relieves montañosos de gran heterogeneidad y dinamismo, en los que se alternan altiplanos más o menos ondulados, vertientes generalmente pronunciadas y con abundancia de derrubios y afloramientos rocosos, fondos de valle, y crestones y paredones rocosos de origen kárstico que suelen configurar cañones fluviales. Se trata principalmente de litologías mesozoicas, predominado los sustratos dolomíticos y calcáreos, a veces también margosos y, excepcionalmente, en determinadas zonas, como en el Sistema Central, estos bosques ocupan sustratos metamórficos, como son los granitos, gneisses y mica-esquistos.

Pinus nigra es una especie que juega distintos papeles dentro de la sucesión ecológica:

- Como especie frugal, con una gran capacidad de germinar y desarrollar un potente sistema radicular de anclaje en fisuras de roquedos dolomítico-calcáreos³, desarrolla un importante papel en la sucesión primaria que se produce en dichas situaciones, especialmente en lo que se refiere a la edafogénesis, creando mínimas condiciones de suelo bajo sus copas y facilitando los procesos sucesionales con la entrada de otras especies. De hecho, los heterogéneos relieves dolomítico-calcáreos en los que viven estos pinares son muy dinámicos, con frecuentes caídas de derrubios de los paredones rocosos, que abren huecos en las formaciones boscosas de las laderas ubicadas al pie de dichos cantiles, y exportando sedimentos rocosos dolomíticos sobre sustratos mesozoicos, a menudo de distinta litología, como pueden ser las arenas de *Utrillas*, calizas y margas. *Pinus nigra* coloniza fácilmente dichos derrubios, facilitando su desintegración gracias a su potente

sistema radicular y desempeñando un papel importante en los consiguientes procesos de sucesión secundaria.

- Como especie de elevada longevidad, gran crecimiento, y con alta capacidad competitiva en determinadas condiciones ambientales (clima submediterráneo-continental, con inviernos muy fríos, probabilidad de heladas a excepción de uno o dos meses de verano, y sequía estival compensada por la frecuencia de tormentas estivales), *Pinus nigra* también juega un papel de especie dominante en las etapas más avanzadas sucesionales, constituyendo el principal elemento arbóreo del dosel forestal en estos bosques.

Esta especie longeva y frugal, es por tanto capaz de adaptarse ecofisiológicamente a condiciones ambientales muy diversas, colonizando distintos nichos ecológicos y protagonizando distintas etapas dentro de los procesos de sucesión del bosque. Además de su especial adaptación y alta capacidad de desarrollo en sustratos ricos en magnesio, *Pinus nigra* presenta una serie de características adaptativas al clima submediterráneo-continental, que le otorga una alta capacidad competitiva y mayor potencial de crecimiento frente a otras especies de frondosas (principalmente encinas y quejigos) y de coníferas (sabinas albares) con las que convive:

- *Pinus nigra* resiste bien temperaturas mínimas absolutas que pueden bajar de $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$, condiciones que limitan el crecimiento de las especies de frondosas, especialmente las perennifolias como la encina (*Quercus ilex* subsp. *ballota*)⁴.
- Su capacidad de resistencia a las heladas⁵, que pueden aparecer durante todos los meses del año, o más frecuentemente entre ocho y diez meses, le permite tener un periodo vegetativo más amplio que las frondosas caducifolias, como el quejigo (*Quercus faginea*), viéndose estas últimas obligadas a retrasar su foliación hasta junio

² El magnesio en abundancia ejerce un efecto antagónico con otros nutrientes, dificultando su asimilación a nivel radicular y provocando un efecto similar al de un suelo pobre en nutrientes.

³ Los procesos de sucesión primaria con *Pinus nigra* son especialmente evidentes en los “mares de rocas dolomíticas” de la Serranía de Cuenca.

⁴ En base a datos de otros autores (Woodward, 1987) concluye que con mínimas absolutas entre $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ las coníferas son los únicos árboles perennifolios capaces de sobrevivir, dominando en determinadas situaciones sobre las frondosas.

⁵ Ello es debido a la estructura celular de las traqueidas de las coníferas, en las que no se produce el taponamiento por burbujas de aire que se da en las frondosas tras la descongelación del xilema (Whitehead & Jarvis, 1981).

y a perder la hoja tempranamente a comienzos de otoño, quedando muy limitado su crecimiento vegetativo. A las frondosas caducifolias les compensa pasar un periodo invernal de reposo cuando el periodo de crecimiento vegetativo es lo suficientemente largo y húmedo. Sin embargo, cuando el periodo vegetativo queda limitado por las heladas tardías a un corto periodo del año —los meses de verano—, que en el área de distribución de *Pinus nigra* se caracteriza por una sequía estival más o menos prolongada, las frondosas caducifolias ven aún más limitado su potencial de crecimiento, frente al pinar de pino salgareño. Diversos estudios ecofisiológicos (Gregory & Petty, 1973; Whitehead & Jarvis, 1979; Woodward, 1987), concluyen que las coníferas, a diferencia de las frondosas, pueden recargar rápidamente la albura del tronco con el agua de las tormentas estivales, de corta duración y seguida de una fuerte evaporación, y utilizar la albura como reservorio de agua durante la sequía estival. Ello, favorecería igualmente al pino salgareño frente a las frondosas como el quejigo, que responden a las situaciones de sequía extrema disminuyendo su superficie foliar y, por lo tanto, con un menor potencial de crecimiento, a no ser que haya compensaciones edáficas, como en los fondos de valle y laderas con suelos profundos, permeables y bien hidratados.

- Asimismo, los bosques de *Pinus nigra* en sus etapas maduras pueden desarrollar un elevado y cerrado dosel arbóreo, con varias clases de edades e individuos que superan ampliamente los 30 m de altura, y un sotobosque umbroso que no reúne condiciones favorables para el crecimiento de algunos árboles caducifolios, como algunas especies de arces (*Acer monspessulanum*, *A. opalus*), y el olmo de montaña (*Ulmus glabra*). Otras coníferas bien adaptadas a la continentalidad, principalmente la sabina albar (*Juniperus thurifera*), aparecen entremezcladas en los bosques de

Pinus nigra, en zonas de parameras onduladas, donde los pinares presentan una estructura menos densa debido a la escasa presencia de un estrato intermedio con especies arbóreas y arbustivas caducifolias.

- Por último, el carácter longevo de la especie, que puede superar ampliamente los mil años de edad⁶, le da un importante poder competitivo en condiciones ecológicas que pudieran favorecer competitivamente a otras especies de frondosas⁷. Este podría ser el caso de la colonización por parte de *Pinus nigra* de claros provocados por la caída de derrubios dolomíticos en laderas menos continentales y con suelos arenosos más profundos e hidratados, donde el quejigo podría estar competitivamente más favorecido. En dichas situaciones, se desarrolla un estrato superior de pino salgareño, y un estrato intermedio con quejigos dispersos en las áreas menos afectadas por los derrubios, siendo previsible el mantenimiento del dosel de pinos debido a su mayor longevidad.

Si bien *Pinus nigra salzmannii*, y al igual que el resto de las especies de pinos ibéricos, germina con facilidad en los taludes y bordes de camino con suelos removidos, presenta especiales requerimientos de sombreado y humedad que favorezcan una buena regeneración del bosque, pudiéndose clasificar como una especie de media sombra. Según algunos autores (Montserrat, 1988; Puig de Fabregas, 1981), las tormentas estivales, que caracterizan las zonas montañosas continentales de los bosques de pino salgareño, son básicas para el desarrollo de los pinares, especialmente para asegurar el éxito de la regeneración.

La estructura del pinar está en general muy influida por el aprovechamiento maderero intensivo que tuvo lugar en muchos de estos pinares durante el siglo XIX y por la gestión forestal aplicada en el siglo pasado, encaminada fundamentalmente a la

⁶ Los ejemplares más longevos aún vivos se han descrito en Turquía (*Pinus nigra* subsp. *pallasiana*), con ejemplares que alcanzan los 1.700 años de edad. Los ejemplares más longevos españoles se localizan en las Sierra de Filabres, con individuos de alrededor de 800 años de edad, si bien a mediados del siglo XIX Moritz Wilkomm (1851; 1852; 1896) describió extensos bosques vírgenes de *Pinus nigra* en la Serranía de Cuenca, con numerosos ejemplares que superaban los 1.000 años de edad.

⁷ Un ejemplo muy significativo de ello, son los bosques mixtos de haya y pino laricio (*Pinus nigra* subsp. *laricio*) de las montañas de La Sila en Calabria (Italia), donde quedan algunas manchas forestales próximas a lo que se consideraría bosques vírgenes, con un estrato superior arbóreo dominado por ejemplares de pino laricio que alcanzan los 43 m de altura y tienen diámetros de hasta 2 metros y un estrato intermedio con hayas, arces y álamos temblones. La escasa continentalidad, altas precipitaciones y humedad ambiental favorecen al haya frente al pino laricio, sin embargo, la mayor longevidad del último le permite mantenerse en el bosque y recolonizar los claros que se van abriendo por la caída de las hayas muertas.

producción de madera: el tipo de talas más comunes contribuye a simplificar bastante la estructura del bosque, bien generando estructuras regulares o semirregulares en las que domina una clase de edad, o bien estructuras irregulares en las que faltan pies de avanzada edad. Otro factor característico de estas estructuras es la ausencia de madera muerta, tanto en pie como sobre el suelo. Asimismo, las talas a hecho y los aclareos sucesivos en pocas fases que se aplican en algunos montes, junto con la movilización del suelo producida en las sacas de madera, puede suponer importantes problemas de degradación de un suelo forestal con una edafogénesis muy lenta, además de conllevar problemas de regeneración por ausencia de cobertura. La disminución de la cabida cubierta asociada a este tipo de talas facilita la entrada de matorrales y herbáceas más heliófilas en el sotobosque.

Sería interesante favorecer la gestión de masas irregulares, que favorezcan la presencia de distintas clases de edad, sin excluir rodales con clases de edad longevas que superen ampliamente la edad de tala (aproximadamente 250 años de edad), y, con ello, conseguir una gran variabilidad genética que le permita al bosque afrontar las distintas perturbaciones naturales y estrés ambiental del clima submediterráneo continental y de un medio tan heterogéneo y dinámico como es el que caracteriza al área de distribución de estos bosques. Asimismo, las talas deben asegurar buenas condiciones de sombreado y humedad, y poca alteración edáfica, para favorecer la regeneración natural del pino salgareño.

2.3. SUBTIPOS

La heterogeneidad ambiental que caracteriza las zonas montañosas donde crecen estos bosques, se corresponde con una gran variabilidad de subtipos de pinares, que a su vez, pueden englobar otros tipos de hábitat prioritarios, especialmente comunidades rupícolas, que aparecen asociadas a los mismos (8130 Desprendimientos rocosos occidentales y termófilos; 8210 Pendientes rocosas con vegetación casmófila; 8240 Pavimentos calcáreo-dolomíticos*), Regato & Escudero, 1989; Escudero & Regato, 1992).

De acuerdo con criterios geobotánicos, los pinares de pino salgareño pueden clasificarse de la siguiente forma:

I. Pinares sobre sustratos dolomítico-calcáreos de las montañas ibéricas orientales

■ Bosques oro-mediterráneos del límite forestal superior

Al descender en latitud y aumentar las condiciones de xericidad en la alta montaña, el pino salgareño adquiere un papel predominante en el límite forestal superior, reemplazando al pino silvestre (*Pinus sylvestris*), excepto en contadas ocasiones en las que aparecen ambas especies compartiendo nicho. Esta situación se produce a partir del Sistema Ibérico meridional (Sierra de Javalambre, donde *Pinus nigra* asciende hasta 1.700-1.800 m) y en todo su área de distribución en las sierras Béticas (Sierra Mágina, Sierra María, Sierra Nevada, Sierras de Baza, Sierra de Filabres, Sierras de Segura, Cazorla y las Villas), donde alcanza fácilmente los 2.000-2.200 m de altitud.

Actualmente, estos bosques del límite forestal superior presentan una estructura muy aclarada, con árboles robustos y de media estatura dispersos sobre un manto de fanerófitos rastreros, entre los que destacan la sabina rastrera (*Juniperus sabina*), el enebro rastrero (*Juniperus communis* subsp. *hemisphaerica*), *Astragalus granatensis* y *Erinacea anthyllis*. También son características las especies de los pastos crioxerófilos de montaña (*Festuca hystrix*, *Helictotrichon filifolium* y *Koeleria vallesiana*). En las montañas Béticas, aparecen numerosos endemismos, tales como *Andryala agardhii*, *Pterocephalus spathulatus*, *Convolvulus nitidus*, *Thymus granatensis*, así como *Vella spinosa*, *Prunus prostrata* y *Daphne oleoides*.

En estas formaciones de alta montaña, resulta interesante mencionar el papel sucesional de los grandes matorrales rastreros de enebros y sabinas, que actúan como plantas nodriza facilitando la germinación y crecimiento del pino salgareño y del pino silvestre. Asimismo, en el interior de estos matorrales, se crean condiciones micro-climáticas que favorecen el asentamiento de especies esciófilas (por ejemplo, *Fragaria vesca*, *Hepatica nobilis*, y *Helleborus phoetidus*), que formarán parte del sotobosque del pinar, una vez que el bosque evolucione hacia una formación cerrada con un dosel arbóreo bien desarrollado.

Muy probablemente, la estructura tan aclarada de estos pinares se debe al uso ganadero, que ha favo-

recido el desarrollo de pastos estivales en detrimento de la formación bosque en las cumbres de estas montañas.

■ Bosques submediterráneos típicos

Estos pinares caracterizan el piso supra-mediterráneo de las montañas orientales peninsulares, entre 900 y 1.500 m de altitud, en los valles continentales de los Pirineos orientales y centrales, comarcas centrales de Cataluña, laderas, cañones y valles kársticos del Sistema Ibérico, y las Sierras Béticas orientales. Se trata de bosques potenciales, característicos de las etapas sucesionales más avanzadas bajo condiciones climáticas de tipo submediterráneo continental: largo periodo invernal con temperaturas medias de las mínimas del mes más frío entre -1 y -7 °C, mínimas absolutas que pueden superar los -25 °C con heladas probables durante 8-10 meses al año (excluidos los meses de julio y agosto), seguido de un periodo de sequía estival más o menos pronunciado en el que se producen numerosas tormentas. Se trata de un bioclima húmedo o subhúmedo en sus variantes fría y muy fría.

Bien conservados, estos bosques presentan un dosel arbóreo superior dominado por *Pinus nigra*, con árboles de grandes dimensiones y una estructura cerrada, generando un ambiente bastante nemoral en el sotobosque. En las zonas de mayor altitud y en las umbrías más húmedas y frías, el pino silvestre (*Pinus sylvestris*) forma parte del dosel arbóreo de estos bosques en el Pirineo y Sistema Ibérico, llegando a codominar y, al ascender en altitud, a sustituir al pino salgareño. Más excepcionalmente, el haya (*Fagus sylvatica*) puede entrar a formar parte del dosel arbóreo del pinar en los Pirineos, siendo de destacar una pequeña población relictas de hayas, pino salgareño y pino silvestre en el Sistema Ibérico (Puertos de Beceite). Asimismo, en las zonas de menor altitud y en las solanas más secas y térmicas, el pino carrasco (*Pinus halepensis*), la encina (*Quercus ilex* subsp. *ballota*) y, especialmente en las sierras Béticas, el pino negral (*Pinus pinaster*), pueden entrar a formar parte del dosel arbóreo de estos pinares submediterráneos. Como ya hemos referido anteriormente, los quejigos (*Quercus faginea* y *Q. humilis*, este último únicamente en el Pirineo y área catalana) suelen aparecer de forma dispersa en un estrato arbóreo intermedio, pudiendo codominar en

vertientes de suelos profundos y bien hidratados que permiten compensar un corto periodo vegetativo estival, e incluso sustituir al pino salgareño en fondos de valle y zonas periféricas de montaña donde la continentalidad es menos acusada (menor frecuencia de heladas tardías y temperaturas mínimas absolutas menos extremas).

Al tratarse de una especie muy longeva, los bosques de pino salgareño bien conservados pueden presentar numerosas clases de edades, como ha quedado reflejado en las descripciones de estos bosques en el Sistema Ibérico realizadas en el siglo XIX (Willkomm, 1952). En estas descripciones se hacen referencia a la típica estructura de los bosques vírgenes, con abundancia de árboles de más de 1.000 años en el dosel arbóreo, numerosas clases de edades y un regenerado que ocuparía los huecos creados por la caída de árboles seniles. Seguramente, en especies tan longevas como es el caso de *Pinus nigra*, la abundancia de clases de edad en el bosque tiene un gran valor adaptativo en condiciones climáticas estresantes, como son la continentalidad y la sequía estival: la existencia de un amplio *pool* genético permite a la especie responder mejor a las típicas desviaciones de las condiciones medias del clima (periodos de sequía extrema o años especialmente fríos y secos) del clima mediterráneo. De este modo, la respuesta en crecimiento diamétrico a condiciones climáticas extremas como fuertes sequías, varía según el estrato social al que pertenece cada árbol (Martín *et al.*, 2007). Actualmente, no queda ningún ejemplo de bosque primario, siendo frecuente encontrar una simplificación de clases de edades debido a las actividades selvícolas. Sin embargo, resulta importante resaltar la importancia que presenta para el pino salgareño llevar a cabo una selvicultura encaminada a recuperar y promover una estructura forestal con un amplio acervo genético, especialmente si pensamos en las previsiones de cambio climático.

El cortejo florístico se caracteriza por la abundancia de pequeños árboles, como son los mostajos y serbales (*Sorbus aria*, *S. domestica* y *S. torminalis*), algunos arces (*Acer monspessulanum*, y *A. opalus* subsp. *granatense*, este último ausente de las montañas más continentales del Sistema Ibérico), el acebo (*Ilex aquifolium*), y más raramente el olmo de montaña (*Ulmus glabra*). Además, son frecuentes numerosas especies arbustivas caducifolias, como el guillomo (*Amelanchier ovalis*), el cornejo

(*Cornus sanguinea*), el aligustre (*Ligustrum vulgare*), el avellano (*Corylus avellana*), el bonetero (*Euonymus europaeus*), el cerezo de Santa Lucía (*Prunus mahaleb*), las madreselvas (*Lonicera xylosteum*, *L. periclymenum* y *L. etrusca*), la rosa espinosísima (*Rosa pimpinellifolia*, muy característica de los pinares del S. Ibérico), *Cytisus sessilifolius* (Pirineos), *Cytisus pantens* (Sistema Ibérico nororiental), y algunas perennifolias, como el boj (*Buxus sempervirens*), la morrionera (*Viburnum lantana*).

También se desarrolla un estrato herbáceo rico en especies esciófilas, como *Hepatica nobilis*, *Lathyrus filiformis*, *Brachypodium sylvaticum*, *Fragaria vesca*, *Primula veris* subsp. *columnae*, *Viola reichembachiana*, *Thalictrum tuberosum* y *Sanicula europaea*. Asimismo, es frecuente la presencia de numerosas orquídeas, como *Cephalanthera rubra*, *Cephalanthera damasonium*, *Cephalanthera longifolia*, *Limodorum abortivum*, *Orchis morio*, *Orchis spitzelii*, *Anacamptis pyramidalis*, y *Epipactis atrorubens*.

■ Bosques submediterráneos de carácter subestepario

Estos pinares son prácticamente exclusivos del Sistema Ibérico, donde las montañas se encuentran circundadas por altas parameras, y se dan condiciones de mayor continentalidad, con disminución de las precipitaciones y mayores contrastes térmicos entre las mínimas invernales y máximas estivales. A ello se une el carácter esquelético de la mayoría de los suelos, de tipo lapiaz, poco favorables para el desarrollo de comunidades forestales con un dosel arbóreo cerrado y con individuos de altos portes.

Estos pinares presentan una estructura más aclarada, si bien en los vallejos que recorren estos páramos, pueden definir un dosel arbóreo bastante denso y con árboles de considerables dimensiones. En los relieves convexos con suelos más esqueléticos y más expuestos a los rigores del invierno (procesos de crio-fracturación del suelo pedregoso), se alternan formaciones aclaradas más o menos extensas en las que predomina la sabina albar (*Juniperus thurifera*), además de una serie de especies herbáceas y arbustivas con predominio de portes almohadillares rastreros (*Erinacea anthyllis*, *Genista mugronensis*, *Artemisia pedemontana*, *Thymus bracteatus* y *Arenaria aggregata*, entre otras). Seguramente, el uso tra-

dicional predominantemente ganadero de estos páramos ha favorecido al sabinar de sabina albar frente al pinar, pues la sabina es una especie más amada por los ganaderos, que bien podada puede desarrollar amplias copas que dan sombra y buenos pastos durante el periodo estival, y de la cual, extraen ramón para cubrir los déficits de alimento en dicho periodo. El abandono de las prácticas ganaderas está conduciendo en numerosas situaciones al desarrollo de procesos sucesionales con la colonización del pino salgareño de amplias zonas de sabinar, desarrollando portes más elevados que las sabinas, un dosel arbóreo más cerrado, lo que conduce a la eliminación de numerosas especies de almohadillares rastreras por otras herbáceas y arbustivas de ambientes más mesófilos.

En el sotobosque de estos pinares desaparecen las especies más esciófilas características de los pinares submediterráneos típicos, que son sustituidas por otras especies más xerófilas, como *Brachypodium phoenicoides*, *Genista scorpius*, *Berberis vulgaris* subsp. *seroi*, *Lavandula latifolia*, *Euphorbia nicaensis*, *Koeleria vallesiana*, *Stipa offneri*, *Arrhenatherum elatius*, *Thymus vulgaris*, *Helianthemum cinereum* y *Aphyllantes monspelliensis*. Son frecuentes también pequeños árboles dispersos de enebro común (*Juniperus communis*) y sabina albar.

■ Bosques submediterráneos edafófilos sobre crestones, planicies y laderas rocosas

El pino salgareño desempeña un importante papel en la sucesión primaria sobre roquedos dolomítico-calcáreos, en cuyas fisuras sombreadas y húmedas consiguen germinar sus semillas, para después desarrollar un potente sistema radicular que consigue fracturar y disgregar las rocas. Estos pinares, en sus etapas sucesionales iniciales, constituyen formaciones muy aclaradas, condicionadas por la mayor o menor presencia de grietas y fisuras en las rocas, con árboles achaparrados dispersos, junto a una serie de especies saxícolas y dolomíticas, como son *Draba dedeana*, *Globularia repens*, *Fumana ericoides*, *Anthyllis montana*, *Sedum dasyphyllum* y *Jasonia glutinosa*.

La hojarasca de los robustos y achaparrados pinos, que suelen desarrollar copas amplias tabulares, cubren el sustrato rocoso, produciéndose una lenta edafogénesis que va dando entrada a otras especies

herbáceas vivaces (*Poa ligulata*, *Festuca hystrix*, *Koeleria vallesiana*) y caméfitos, (*Thymus vulgaris*, *Lavandula latifolia*, *Helianthemum canum*).

En etapas más avanzadas de la sucesión, sobre todo en laderas rocosas, los pinares evolucionan hacia formaciones bastante aclaradas, con pinos de mediano desarrollo dispersos, acompañados por grandes arbustos perennifolios, como la sabina negral (*Juniperus phoenicea*) y el enebro común, y arbustos caducifolios (*Amelanchier ovalis*, *Rhamnus saxatilis*, y *Berberis vulgaris* subsp. *seroi*, entre otros).

■ Bosques mesomediterráneos xerotérmicos de carácter transicional

Los bosques de pino salgareño, en su límite inferior de distribución altitudinal, definen un tipo de formación ecotonal de carácter mixto, generalmente con un estrato superior de pinos dispersos sobre un estrato intermedio de encinas (*Quercus ilex* subsp. *ballota*), o con pinares mixtos junto al pino carrasco (*Pinus halepensis*) y al pino negral (*Pinus pinaster*).

En el Pirineo Oriental y Sistema Ibérico nororiental, estos bosques mixtos de pino salgareño, encina y pino carrasco, se caracterizan por la presencia de *Genista patens* y de abundantes especies de carácter térmico (*Lonicera implexa*, *Smilax aspera*, *Pistacia lentiscus*, *Globularia alypum*, *Erica multiflora*) mezcladas con un cortejo florístico submediterráneo empobrecido (*Cornus sanguinea*, *Ligustrum vulgare*, *Viburnum lantana*). En el Sistema Ibérico interior, aparecen especies termófilas mejor adaptadas a la continentalidad, como son el romero (*Rosmarinus officinalis*), *Salvia lavandulifolia*, *Bupleurum fruticosum*, *Coris monspeliensis*, *Stachys dubia*, *Brachypodium retusum*, y *Lithodora fruticosa*.

II. Pinares relictos sobre sustratos metamórficos del Sistema Central

Se trata de un grupo particular de pinares sobre sustratos metamórficos (granitos, gneises y micaesquistos) de los que tan sólo quedan pequeños bosquetes y árboles dispersos de pino salgareño⁸, vestigio de lo que debió ser un piso supra- y oro-mediterráneo de pinares (*Pinus nigra* y *Pinus sylvestris*) en el Sistema Central (parte occidental de la Sierra de Guadarrama y vertiente meridional de Gredos) (Genova *et al.*, 1988; Regato *et al.*, 1992). Estos bosques relictos están caracterizados por un ecotipo particular de *Pinus nigra* subsp. *salzmanni*, que presenta bastantes semejanzas morfológicas con la subespecie *laricio*, con la que comparte también un tipo de estación ecológica semejante (sustratos graníticos y bioclima perhúmedo). Diversos estudios paleobotánicos realizados con macrorrestos en la Sierra de Gredos y la Meseta Norte, hacen pensar que formaciones maduras de estos pinares debieron ocupar una extensión relativamente amplia en dichas montañas, e incluso en zonas de llanura de la Meseta Norte⁹. Seguramente, la acción antrópica desde la prehistoria, al igual que ha sucedido en muchos otros lugares de la Región Mediterránea, ha sido la causa de la degradación y casi pérdida completa de lo que debieron ser impresionantes bosques con un dosel arbóreo de gran desarrollo, como lo atestigua la gran dimensión de los árboles testigo.

2.4. ESPECIES DE LOS ANEXOS II, IV Y V

En la tabla 2.2 se citan especies incluidas en los anexos II, IV y V de la Directiva de Hábitats (92/43/CEE) y en el anexo I de la Directiva de Aves (79/409/CEE) que, según la información disponible, se encuentran común o localmente presentes en el tipo de hábitat de interés comunitario 9530*.

⁸ A *Pinus nigra* se le denomina pino cascalbo en el Sistema Central, seguramente debido a la predominancia en dichas montañas de ejemplares viejos y de grandes dimensiones cuya corteza muestra grandes placas de color blanquecino-plateado.

⁹ Es de destacar la formación mixta de pino salgareño y pino silvestre (*Pinus sylvestris*) que se localiza en la Meseta Norte (Segovia), en unos afloramientos calcáreos que aparecen en un tramo ligeramente encañonado del río Cega, en una llanura arenosa donde predomina el pinar de pino negral (*Pinus pinaster*). Seguramente, se trata de un pequeño relicto de pinares de pino salgareño más extensos que ocuparían zonas similares (laderas y fondos de valles) en las áreas de meseta próximas al Sistema Central, donde se deben dar condiciones ambientales locales, del tipo inversiones térmicas, que aportan un mayor grado de continentalidad, con intenso frío invernal y humedad dentro de estas llanuras donde predomina una vegetación de tipo más xerotérmico.

Tabla 2.2

Taxones incluidos en los anexos II, IV y V de la Directiva de Hábitats (92/43/CEE) y en el anexo I de la Directiva de Aves (79/409/CEE) que se encuentran común o localmente presentes en el tipo de hábitat 9530*.

* **Afinidad:** Obligatoria: taxón que se encuentra prácticamente en el 100% de sus localizaciones en el hábitat considerado; Especialista: taxón que se encuentra en más del 75% de sus localizaciones en el hábitat considerado; Preferencial: taxón que se encuentra en más del 50% de sus localizaciones en el tipo de hábitat considerado; No preferencial: taxón que se encuentra en menos del 50% de sus localizaciones en el tipo de hábitat considerado.

Taxón	Anexos Directiva	Afinidad* hábitat	Afinidad* subtipo	Comentarios
PLANTAS				
<i>Aquilegia pyrenaica</i> subsp. <i>cazorlensis</i>	II IV	Preferencial		
<i>Atropa baetica</i>	II IV	Especialista		
<i>Crepis granatensis</i>	II IV	Preferencial		
<i>Narcissus longispathus</i>	IV	Preferencial		
<i>Odontites granatensis</i>	II IV	Preferencial		

INVERTEBRADOS				
<i>Graellsia isabellae</i>	II V	Especialista		
<i>Buprestis splendens</i>	II	No preferencial		
<i>Brachyleptura stragulata</i>	II	No preferencial		

ANFIBIOS Y REPTILES				
<i>Discoglossus jeanneae</i>	II IV	Preferencial		
<i>Algyroides marchi valverde</i>	IV	Especialista		
<i>Coronella austriaca</i>	IV	No preferencial		

AVES				
<i>Gyps fulvus</i>	Anexo I Directiva de Aves	No preferencial		
<i>Aegypius monachus</i>	Anexo I Directiva de Aves	Preferencial		
<i>Neophron percnopterus</i>	Anexo I Directiva de Aves	No preferencial		
<i>Aquila chrysaetos</i>	Anexo I Directiva de Aves	No preferencial		
<i>Hieraaetus pennatus</i>	Anexo I Directiva de Aves	No preferencial		
<i>Hieraaetus fasciatus</i>	Anexo I Directiva de Aves	No preferencial		
<i>Pernis apivorus</i>	Anexo I Directiva de Aves	No preferencial		
<i>Bubo bubo</i>	Anexo I Directiva de Aves	No preferencial		
<i>Sylvia undata</i>	Anexo I Directiva de Aves	No preferencial		

► Continuación Tabla 2.2

Taxón	Anexos Directiva	Afinidad* hábitat	Afinidad* subtipo	Comentarios
MAMÍFEROS				
<i>Barbastella barbastellus</i>	II IV	No preferencial		
<i>Mustela putorius</i>	V	No preferencial		
<i>Capra pyrenaica hispanica</i>	V	Preferencial		
<i>Capra pyrenaica victoriae</i>	V	No preferencial		

En el anexo 1 de la presente ficha se incluye un listado adicional de las especies incluidas en los anexos II, IV y V de la Directiva de Hábitats (92/43/CEE) y en el anexo I de la Directiva de Aves (79/409/CEE) aportado por la Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas (SEBCP), el Centro Iberoamericano de la Biodiversidad (CIBIO, Instituto Universitario de Investigación, Universidad de Alicante), la Asociación Herpetológica Española (AHE), la Sociedad Española para la Conservación y Estudio de los Mamíferos (SECEM) y la Sociedad Española de Ornitología (SEO/BirdLife).

2.5. EXIGENCIAS ECOLÓGICAS

Clima

Los bosques de *Pinus nigra* subsp. *salzmannii* ocupan principalmente el piso altitudinal supra-mediterráneo, con bioclima húmedo o sub-húmedo (700-1.600 mm de precipitación anual) e inviernos fríos o extremadamente fríos (media de las temperaturas mínimas del mes más frío entre 0°C y -7°C). Las poblaciones relictas del Sistema Central excepcionalmente se encuentran bajo un bioclima perhúmedo (Regato *et al.*, 1992). Se trata de un clima con una gran amplitud térmica anual y con heladas frecuentes a lo largo de todo el año, con la excepción de los meses de julio y agosto. Las tormentas son frecuentes en el periodo de sequía estival, extendiéndose a lo largo de los meses de julio y agosto. Estas condiciones climáticas tipifican un clima entre continental y muy continental, con importantes condiciones limitantes para el desarrollo vegetativo de las plantas (Gruber, 1991; Regato, 1992). *Pinus nigra*, especialmente las subespecies *salzmannii* y *pallasiana*, es una especie bien adaptada a estas condiciones climáticas tan extremas, mostrando un alto potencial de crecimiento que le favorece competitivamente frente a otras especies arbóreas.

En las parameras del piso supra-mediterráneo continental que circundan al Sistema Ibérico, a medida que nos alejamos de las altas cumbres se pierde la

influencia orográfica sobre las precipitaciones, dándose valores anuales que no superan los 600 mm y escaseando las tormentas estivales. Bajo estas condiciones, la sabina albar sustituye al pino salgareño.

En la transición entre el piso supra-mediterráneo inferior y el piso meso-mediterráneo, los bosques de *Pinus nigra* subsp. *salzmannii* se encuentran en su límite inferior de distribución altitudinal, bajo condiciones de bioclima seco continental, entre templado y muy frío. Bajo estas condiciones climáticas, se establece la transición entre los bosques de pino salgareño y los encinares y pinares de pino carrasco. En zonas de ladera o fondo de valle con sustratos terciarios en los que se desarrollan suelos profundos y bien hidratados, los pinares de pino salgareño dan paso a los quejigares. Son frecuentes las situaciones ecotonales, en las que el pino salgareño desarrolla un estrato arbóreo superior y encinas o quejigos desarrollan un denso estrato arbóreo intermedio.

Los bosques de *Pinus nigra* subsp. *salzmannii* también ocupan el piso oro-mediterráneo, especialmente en su mitad meridional de distribución (desde el Sistema Ibérico meridional y a lo largo de todas las montañas Bético-orientales con cumbres por encima de los 2.000 m de altitud), donde el efecto latitudinal hace que la sequía estival y la amplitud térmica sean más pronunciadas. Bajo estas circunstancias, el pino salgareño puede compartir

piso con el pino silvestre, estableciéndose formaciones aclaradas mixtas sobre un matorral rastrero de enebros y sabinas y especies pulvinulares espinosas. En la mitad septentrional del área de distribución de los bosques de pino salgareño, la sequía estival del piso oro-mediterráneo es muy poco marcada y el pino silvestre predomina sobre el pino salgareño. Este último, ocupa principalmente las zonas de mayor xericidad, como son los crestones rocosos y las laderas de solana.

Geomorfología y suelos

Los bosques de *Pinus nigra* subsp. *salzmannii* ocupan principalmente sustratos sobre litologías mesozoicas, con predominio de las dolomías y las calizas. En el Pirineo, estos bosques también abundan sobre sustratos margosos. Excepcionalmente, también pueden ocupar sustratos arenosos (arenas, areniscas, conglomerados, etc.), yesos y litologías de tipo metamórfico (esquistos y cuarcitas), en situaciones de contacto con otras formaciones boscosas. Los bosques relictos del Sistema Central ocupan principalmente granitos, asemejándose a los bosques de la subespecie *laricio*.

Los suelos son por lo general superficiales y poco desarrollados, perteneciendo al grupo de las rendzinas (Sánchez *et al.*, 1990; Sánchez, 2005). En los sustratos del tipo dolomítico se da una lenta alteración química dificultando los procesos edafogenéticos. El

pino salgareño tiene un importante papel en la construcción del suelo bajo estas condiciones limitantes.

La fisiografía de las áreas ocupadas por los bosques de *Pinus nigra* subsp. *salzmannii* es muy compleja, debido a la acción de modelado kárstico y a la frecuente alternancia de litologías muy distintas frente a la meteorización en las laderas montañosas. Es frecuente la presencia de cantiles rocosos dolomíticos coronando laderas más o menos pronunciadas, que da lugar a un dinamismo geomorfológico de desprendimiento de extraplomos rocosos, que mantiene la verticalidad de los cantiles, exportando derrubios de dolomías sobre sustratos de distinta naturaleza litológica, como son las margas, arenas y calizas. Como ya hemos mencionado previamente, *Pinus nigra* juega un importante papel en este dinamismo geomorfológico.

Especies características y dianósticas

En el anexo 1 de la presente ficha se incluye un listado adicional de las especies características y diagnósticas aportado por la Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas (SEBCP), la Sociedad Española para la Conservación y Estudio de los Mamíferos (SECEM), la Asociación Herpetológica Española (AHE), el Centro Iberoamericano de la Biodiversidad (CIBIO, Instituto Universitario de Investigación, Universidad de Alicante) y la Sociedad Española de Ornitología (SEO/BirdLife).



3. EVALUACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN

3.1. DETERMINACIÓN Y SEGUIMIENTO DE LA SUPERFICIE OCUPADA

Para el cálculo de superficies se ha tomado la cartografía existente más reciente y que permita discriminar tanto el origen de las masas donde existe presencia de *Pinus nigra*, como el grado de dominancia de la especie. En este sentido, en la actualidad, se está realizando una cartografía por especies en la que aparecen discriminadas las masas autóctonas de las no autóctonas. Esta cartografía está disponible en la página web del Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias (INIA) y forma parte de un convenio de colaboración entre la Dirección General para la Biodiversidad (DGB) y el INIA. En el apartado 1.5 se ha explicado la metodología utilizada para desarrollar esta cartografía. Como no se dispone de esta información en el pasado no es posible analizar la tendencia en un periodo de tiempo. Esta tendencia se podrá calcular en el futuro mediante el *Mapa Forestal de España* (asociado al *Inventario Forestal Nacional*). No obstante, se indica una tendencia general de cada superficie.

■ **Área de distribución.** Se ha tenido en cuenta la definición de la UICN como Extensión de la presencia. Por tanto, para definir este área se han tomado todas las superficies donde existe presen-

cia de *Pinus nigra*, aparezca esta especie como dominante o no.

■ **Superficie abarcada dentro del área de distribución.** En este caso se ha contabilizado la superficie de los pinares de *Pinus nigra* en sentido estricto, es decir, cuando la especie es dominante dentro de las masas mixtas o aparece como única especie arbórea.

■ **Área de distribución favorable y superficie de referencia favorable.** Para un tipo de hábitat tan ampliamente representado (más de 600.000 ha) los conceptos de área de distribución favorable y superficie de referencia favorable podrían entenderse como la superficie actual abarcada dentro del área de distribución y sólo en casos excepcionales, en áreas marginales de distribución de la especie, podrían asignarse zonas favorables en las que en la actualidad no existe presencia. Actualmente, no se dispone de información suficiente que permita establecer cuáles son las áreas susceptibles de formar parte de este tipo de hábitat fuera de donde se distribuye en la actualidad en estas zonas marginales. No obstante, en términos relativos estas áreas marginales representan una superficie muy reducida, por lo que el área de distribución favorable y la superficie de referencia favorable serían cifras muy próximas a la superficie abarcada dentro del área de distribución.

Tabla 3.1

Datos correspondientes a las superficies de distribución y ocupación del tipo de hábitat 9530*.

Región biogeográfica	ALP	
Área de distribución	Superficie en km ²	207
	Fecha de determinación	2007
	Calidad de los datos: 3, buena; 2, mediana; 1, pobre	3
	Tendencia: 0, estable; + xx %; - xx %.	0
	Período evaluado	
	Razones que explican la tendencia indicada: 0, desconocidas; 1, mejora del conocimiento/datos más precisos; 2, cambio climático; 3, influencia humana directa (restauración, deterioro, destrucción); 4, influencia antropogénica/zoogénica indirecta; 5, procesos naturales; 6, otras (especificar)	
Superficie abarcada dentro del área de distribución	Superficie en km ²	68
	Fecha de determinación	2007
	Método utilizado: 3, estudio sobre el terreno; 2, basado en datos de sensores remotos; 1, sólo o principalmente basado en el criterio de expertos	
	Calidad de los datos: 3, buena; 2, mediana; 1, pobre	3
	Tendencia: 0, estable; + xx %; - xx %.	0
	Período evaluado	
	Razones que explican la tendencia indicada: 0, desconocidas; 1, mejora del conocimiento/datos más precisos; 2, cambio climático; 3, influencia humana directa (restauración, deterioro, destrucción); 4, influencia antropogénica/zoogénica indirecta; 5, procesos naturales; 6, otras (especificar)	
	Principales presiones	
Amenazas		
Información complementaria	Área de distribución de referencia favorable en km ²	68
	Superficie de referencia favorable en km ²	68

Sigue ►

► Continuación Tabla 3.1

Región biogeográfica	MED	
Área de distribución	Superficie en km ²	10.682
	Fecha de determinación	2007
	Calidad de los datos: 3, buena; 2, mediana; 1, pobre	3
	Tendencia: 0, estable; + xx %; - xx %.	0
	Período evaluado	
	Razones que explican la tendencia indicada: 0, desconocidas; 1, mejora del conocimiento/datos más precisos; 2, cambio climático; 3, influencia humana directa (restauración, deterioro, destrucción); 4, influencia antropogénica/zoogénica indirecta; 5, procesos naturales; 6, otras (especificar)	
Superficie abarcada dentro del área de distribución	Superficie en km ²	6.384
	Fecha de determinación	2007
	Método utilizado: 3, estudio sobre el terreno; 2, basado en datos de sensores remotos; 1, sólo o principalmente basado en el criterio de expertos	
	Calidad de los datos: 3, buena; 2, mediana; 1, pobre	3
	Tendencia: 0, estable; + xx %; - xx %.	< 0
	Período evaluado	
	Razones que explican la tendencia indicada: 0, desconocidas; 1, mejora del conocimiento/datos más precisos; 2, cambio climático; 3, influencia humana directa (restauración, deterioro, destrucción); 4, influencia antropogénica/zoogénica indirecta; 5, procesos naturales; 6, otras (especificar)	4
	Principales presiones	
Amenazas	Incendios	
Información complementaria	Área de distribución de referencia favorable en km ²	6.384*
	Superficie de referencia favorable en km ²	6.384*

* Debería aumentar la superficie de las áreas marginales del tipo de hábitat 9530*.

VALORACIÓN		VALORACIÓN*	
REGIÓN BIOGEOGRÁFICA ALPINA		REGIÓN BIOGEOGRÁFICA MEDITERRÁNEA	
Área de distribución	FV	Área de distribución	U1
Superficie ocupada dentro del área de distribución	FV	Superficie ocupada dentro del área de distribución	U1

* Debería aumentar la superficie de las áreas marginales del tipo de hábitat.
Favorable (FV); Inadecuada (U1); Mala (U2); Desconocida (XX).

Tabla 3.2

Valoración de las superficies de distribución y ocupación del tipo de hábitat 9530* en las regiones biogeográficas Alpina y Mediterránea.

3.2. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS ESPECIES TÍPICAS

Mamíferos

- *Barbastella barbastellus*. Este murciélago es uno de los peor conocidos actualmente en España. Tiene una acusada dependencia del medio forestal, especialmente en zonas de orografía accidentada, como son las montañas dolomítico-calcareas del oriente peninsular. Soporta bien las temperaturas bajas, encontrándose colonias de cría a los 1.300 m de altitud en el Sistema Ibérico, y observaciones de individuos aislados hasta casi los 2.000 m. Puede utilizar gran variedad de refugios, aunque prefiera las oquedades de los árboles viejos. Las colonias de cría, compuestas por diez, veinte o más hembras, son muy sensibles a las molestias. Es un murciélago sedentario, que realiza movimientos de poca envergadura, cazando pequeños insectos a baja altura y en las inmediaciones de cursos y masas de agua. Su principal amenaza es la destrucción de sus refugios, el uso indiscriminado de pesticidas y molestias en la época de cría en invierno. Como principal medida de conservación está el evitar la tala de árboles viejos.
- *Mustela putorius aureolus*. El turón meridional es una especie generalista que se puede presentar en distintos tipos de hábitat. En la comunidad valenciana, prefiere los pinares montanos con abundante sotobosque, hasta algo más de 1.600 m de altitud. Esta especie tiene un amplio espectro trófico, sobre todo micromamíferos y anfibios, si bien la subespecie meridional muestra preferencia por el conejo. Es una especie solitaria y nocturna, con un área por individuo de entre 1-11 km². Sus principales depredadores son el buho real (*Bubo bubo*), el zorro (*Vulpes vulpes*), el lobo (*Canis lupus*) y el linco (*Lynx pardina*). El turón no se encuentra amenazado a escala europea.
- *Martes foina*. La garduña está bien adaptada a zonas de montaña con complejos relieves geomorfológicos, típicas del área de distribución de los bosques de pino salgareño, con abundancia de cantiles rocosos y alternancia de bosques de coníferas y caducifolios, matorral y pastos de paramera. Su dieta está compuesta por micromamíferos, aves de pequeña o mediana talla (por ejemplo, *Turdus* spp, *Erithacus* spp), conejos, pequeños reptiles y frutos (por ejemplo, *Rubus* spp,

Rosa spp, *Malus* spp). Es una especie solitaria, con área por individuo de aproximadamente 2 km². Sus principales depredadores son el águila real (*Aquila chrysaetos*), el buho real (*Bubo bubo*) y el zorro (*Vulpes vulpes*).

- *Cervus elaphus*. El ciervo es uno de los herbívoros más frecuentes en los bosques de pino salgareño. Esta especie ocupa principalmente las áreas ecotonaes de transición entre el bosque, el matorral de orla y las praderas más o menos arboladas.

Otros dos herbívoros frecuentes en los bosques de pino salgareño, sobre todo del Sistema Ibérico (Beceite, Serranía de Cuenca y Montes Universales) y algunas montañas Béticas (Alcaraz, Segura, Cazorla y las Viñas) son el gamo (*Dama dama*) y el muflón (*Ovis gmelini*), ambas especies introducidas.

La excesiva abundancia de grandes herbívoros puede suponer un importante problema en la regeneración del pinar, debido al frote de las cuernas contra los troncos de los pinos jóvenes, que terminan por morir. La tendencia creciente a crear grandes cotos de caza, a menudo con grandes cercas, en los bosques de pino salgareño, puede agravar el problema de regeneración de estos pinares.

- *Capra pyrenaica hispanica*. Esta subespecie de cabra hispánica aparece frecuentemente en los bosques de pino salgareño de las montañas Béticas (Cazorla, Sierra Nevada, Tejada y Almirajara) y del Sistema Ibérico oriental (Maestrazgo y Puertos de Beceite). Ocupa preferentemente las zonas ecotonaes entre los pinares, formaciones de matorral más o menos arbolado y afloramientos rocosos. Sus principales depredadores son el lobo, el zorro y el águila real, que pueden atacar a los individuos jóvenes.

La subespecie del Sistema Central (*Capra pyrenaica victoriae*), ampliamente distribuida en los piornales de la alta montaña de Gredos, con una población de aproximadamente 8.000 individuos, también puede encontrarse en los pinares relictos de pino salgareño de este macizo montañoso.

La principal amenaza que presenta la cabra montesa es el frecuente desequilibrio de sus poblaciones, de distribución muy fragmentada y con baja variabilidad genética (proviene de pocos ejemplares que sobrevivieron tras la declaración en los años 50-60 de los Cotos y Reservas Nacionales de Caza. Asimismo, la competencia con otros

ungulados y ganado doméstico, el furtivismo, y la sarna sarcópica, enfermedad endémica que causó la casi total desaparición de las poblaciones de Cazorla, Sierra de las Nieves y Sierra Mágina, son importantes amenazas a tener en cuenta en un plan de manejo de esta especie.

- *Sciurus vulgaris*. La ardilla común, en su área de distribución mediterránea, se localiza principalmente en pinares maduros, a veces entremezclados con encinas y melojos. Esta especie se extiende por toda el área de distribución del pino salgareño, con poblaciones que van de 13,6 a 18,8 individuos por km².

Aves

- *Aegypius monachus*. El buitre negro está especialmente ligado a los pinares relictos de *Pinus nigra* del Sistema Central. Sus nidos ocupan principalmente árboles viejos y con copa tabular de pino salgareño y pino silvestre, entre 1.000 y 1.400 m de altitud. Los árboles elegidos suelen localizarse en la parte superior y media de las laderas, evitando las crestas rocosas. El buitre negro es la especie ibérica que construye los nidos de mayores dimensiones, pudiendo alcanzar 160 cm de diámetro y casi un metro de altura. Es por ello, que depende de la existencia en los pinares de árboles adultos resistentes al peso, con grandes portes y amplias copas. Se alimenta de carroñas de medianos y grandes mamíferos (cérvidos, ganado doméstico, liebres, conejos y jabalíes) y grandes aves, e incluso se alimenta de insectos. El buitre negro es una especie amenazada, cuyas poblaciones europeas han sufrido una importante regresión. A nivel mundial, está catalogada como casi amenazada (UICN, 2006) y a nivel nacional como especie vulnerable.
- *Dendrocopos major*. En la Península Ibérica, el pico picapinos abunda en los bosques mixtos de montaña con coníferas y caducifolios. Su alimentación consiste en piñones y a veces también huevos y pollos de aves. Para extraer los piñones, encaja las piñas en grietas especiales de la corteza de los pinos, bajo las cuales se acumulan las piñas vacías. El pico picapinos es más abundante en bosques maduros con abundancia de árboles viejos y decrepitos, que utiliza para criar.
- Páridos (*Parus ater*; *Parus cristatus*). El carbonero garrapinos y el herrerillo capuchino son frecuentes en todos los pinares de montaña. Se

alimentan de los piñones y de insectos que localizan en las copas de los árboles y ramas exteriores. Anidan en huecos de los árboles, tocones descompuestos y a veces también entre las raíces y grietas rocosas. El herrerillo capuchino es más frecuente en los pinares maduros y bien desarrollados. Ambas son especies frecuentes que no presentan graves amenazas.

- Fringílidos (*Carduelis spinus*; *Serinus citrinella*; *Loxia curvirostra*). El lúgano, el verderón serrano y el piquituerto crían fundamentalmente en bosques de coníferas montanos, que en la parte mediterránea peninsular se corresponden con los pinares de pino salgareño y pino silvestre. Anidan en los pinos, especialmente en las zonas de mayor altitud. Son especies comunes, cuyas poblaciones suelen aumentar en invierno con la llegada de invernantes europeos.

Invertebrados

Los invertebrados representan un amplio conjunto de grupos taxonómicos con muy alta diversidad específica en los bosques primarios. En este apartado se van a mencionar algunas especies con alto valor de conservación dentro de los pinares de pino salgareño, haciendo especial énfasis en especies indicadoras de la presencia de madera muerta y procesos edafogénicos, que en el caso de estos bosques, constituye un importante factor a tener en cuenta en su gestión, conservación y restauración.

- *Graellsia isabellae*. En el *Catálogo Nacional de Especies Amenazadas de España* se la clasifica en la categoría De Interés Especial. Además, está protegida por el Convenio de Berna, la Directiva de Hábitats (anexos II y V) y la Ley 2/1991 de la Comunidad de Madrid. Se trata de un endemismo de España y Francia, repartido principalmente en los pinares de pino salgareño y pino silvestre entre los 800 y 1.200 m de altitud, aunque puede alcanzar los 1.600 m. Se localiza en casi toda el área de distribución del pino salgareño (Pirineos Occidentales y Orientales; Puertos de Beceite; Sierra de Albarracín; Montes Universales y Serranía de Cuenca; Sierra de Javalambre; Sierra de Gúdar y Macizo de Peñagolosa; Sierras de Cazorla y Segura; Sierra de Alcaraz). Las mariposas, de gran belleza, vuelan solamente de noche, en los meses de mayo y junio principalmente. Las hembras ponen los huevos en las

ramillas de los pinos, de cuyas acículas se alimentarán las orugas. Estas nacen entre junio y agosto, desarrollando las crisálidas entre la hojarasca del suelo. Las orugas sufren una alta mortandad debido a la fumigación con Diflubenzuro disuelto en gasoil sobre los pinares, método utilizado para atacar la plaga que constituye el lepidóptero *Taumatopoea pytiocampa* sin considerar que este producto también elimina a muchas otras especies que se alimentan de los pinos sin constituir por ello una plaga. Se debe erradicar por tanto este método de lucha, sustituyéndolo por otros métodos como la fumigación en otoño con *Bacillus thuringiensis* o el empleo de feromonas femeninas para diezmar la población de machos. Se recomienda establecer un servicio de vigilancia en las áreas de cría principales por medio de guardería forestal, para prevenir posibles problemas de incendios y coleccionismo abusivo.

- *Buprestida splendens*. Coleóptero raro y en peligro de extinción. Se trata de una reliquia del Terciario, de área de distribución muy pequeña, fragmentada y con presencia esporádica de sus poblaciones. Esta especie es un parásito de coníferas, especialmente del género *Pinus*, que ataca a las plantas debilitadas, enfermas, abatidas o afectadas por los incendios. Presenta una gran plasticidad eco-etológica, desconociéndose sus primeros estadios. Sus larvas soportan muy bajas temperaturas.

Esta especie se encuentra en fuerte regresión evolutiva, en buena medida debido a la gran fragmentación de su hábitat y a la acción del hombre: la retirada de casi toda la madera muerta de los pinares y la sustitución de bosques maduros con varias clases de edad y árboles viejos por formaciones más homogéneas y más jóvenes, es la principal causa de la desaparición de esta y otras muchas especies saprofitas características de bosques maduros con una buena dinámica forestal. Esta especie está catalogada como vulnerable a nivel mundial y nacional.

- *Brachyleptura stragulata*. Coleóptero íntimamente ligado a los pinares en la mitad meridional de España, desde el Sistema Ibérico hasta las montañas Béticas. Su hábitat es la madera muerta de los pinos, y presenta un importante papel ecológico en la descomposición de los restos de pinos y su integración al humus del suelo. Su área de distribución es extensa, y sus poblaciones son grandes y relativamente estables. Su principal amenaza es la falta de madera muerta.

Flora

En la siguiente tabla se exponen las especies típicas del tipo de hábitat con información sobre el carácter de la especie, su estado de conservación y los tipos de pinar en los que la especie es típica.

Tabla 3.3

Taxones de flora que, según la información disponible, pueden considerarse como característicos y/o diagnósticos del tipo de hábitat de interés comunitario 9530*.

(*) Tipos de Pinar: A) Pinares sub-mediterráneos típicos pirenaicos; B) Pinares sub-mediterráneos típicos del Sistema Ibérico; C) Pinares sub-mediterráneos típicos de las montañas Béticas; D) Pinares sub-mediterráneos de carácter sub-estepario del Sistema Ibérico; E) Pinares oro-mediterráneos de las montañas Béticas y Sistema Ibérico meridional; F) Pinares edafófilos sobre crestones rocosos; G) Pinares relictos del Sistema Central.

Taxón	Carácter	Estado de conservación	Tipos de pinar(*)
<i>Atropa baetica</i>	Rara	En peligro de extinción en Castilla-La Mancha y Andalucía. Plan de recuperación de la Junta de Castilla-La Mancha	B, C
<i>Taxus baccata</i>	Rara en cortados, fondos de dolina y callejones umbrosos y húmedos	En peligro de extinción en Andalucía. Vulnerable en la Castilla-La Mancha. Recolección bajo autorización en la Comunidad Valenciana	B, C

► Continuación Tabla 3.3

Taxón	Carácter	Estado de conservación	Tipos de pinar(*)
<i>Ilex aquifolium</i>	Poco frecuente, en los pinares del piso suro-mediterráneo superior, transicionales con los bosques de <i>Pinus sylvestri</i>	Protegida en la Comunidad Valenciana	A, B, C
<i>Ulmus glabra</i>	Taxón raro, fondos de dolina y callejones umbrosos y húmedos	Aconsejable hacer un seguimiento de sus poblaciones	A, B, C
<i>Corylus avellana</i>	Poco frecuente, laderas umbrosas y húmedas	Taxón de especial interés en Andalucía	A, B, C
<i>Sorbus aria</i>	Frecuente	Vulnerable en Andalucía	A, B, C
<i>Prunus mahaleb</i>	Frecuente	Vulnerable en Andalucía	A, B, C
<i>Lonicera xylosteum</i>	Característica y diferencial	Buen estado de conservación	A
<i>Aquilegia cazorlensis</i>	Rara, de cantiles umbrosos y pedreras húmedas	En peligro de extinción en Andalucía.	C
<i>Genista patens</i>	Diferencial de pinares transicionales xero-térmicos		A, G
<i>Buxus sempervirens</i>	Característica a nivel de Alianza fitosociológica, frecuente en los pinares con ambiente más húmedo	Vulnerable en Andalucía. Recolección bajo autorización en la Comunidad Valenciana	A, B, C
<i>Viburnum lantana</i>	Característica	Vulnerable en Andalucía	A, B, C
<i>Rosa pimpinellifolia</i>	Característica	Buen estado de conservación	B, D
<i>Thalictrum tuberosum</i>	Diferencial	Buen estado de conservación	A, B, D
<i>Hepatica nobilis</i>	Frecuente	Buen estado de conservación	A, B, C, D, E
<i>Sanicula europaea</i>	Indicadora de sotobosque nemoral bien conservado	Aconsejable hacer un seguimiento de sus poblaciones.	A, B, C
<i>Juniperus thurifera</i>	Diferencial	Recolección bajo autorización en la Comunidad Valenciana	D
<i>Artemisia assoana</i>	Frecuente en las zonas ecotónales entre el pinar y el sabinar albar (<i>Juniperus thurifera</i>)	Recolección bajo autorización en la Comunidad Valenciana	D
<i>Daphne oleoides</i>	Frecuente	Recolección bajo autorización en la Comunidad Valenciana	E
<i>Prunus prostrata</i>	Frecuente	Recolección bajo autorización en la Comunidad Valenciana	E
<i>Astragalus granatensis</i>	Frecuente	Buen estado de conservación	D, E
<i>Globularia repens</i>	Frecuente	Buen estado de conservación	F
<i>Draba dedeana</i>	Frecuente	Buen estado de conservación	F
<i>Echinospartum barnadesii</i>	Frecuente	Buen estado de conservación	G
<i>Leucanthemopsis pallida</i>	Frecuente	Buen estado de conservación	G

En el anexo 1 de la presente ficha se incluye un listado adicional de especies típicas aportado por la Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas (SEBCP) y la Sociedad Española para la Conservación y Estudio de los Mamíferos (SECEM).

3.3. EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA Y FUNCIÓN

3.3.1. Factores, variables y/o índices

La estructura actual de la mayoría de los bosques de pino salgareño se encuentra considerablemente modificada debido al intenso uso forestal y ganadero de los últimos siglos. Como ya se ha mencionado, hay datos históricos que ofrecen indicios del papel de bosque maduro que jugaron estos pinares, característico de las etapas sucesionales más avanzadas en áreas de montaña de carácter submediterráneo-continental, desarrollando la típica estructura de bosque primario, con densos bosques con árboles de grandes dimensiones y muy longevos, en los que aparecería una mezcla heterogénea en mosaico de manchas de distinto tamaño y forma con distintas fases o estadios de regeneración, ocupando los claros abiertos tanto por la caída de árboles muertos de senectud, como por los desprendimientos rocosos de los cantiles dolomíticos, o por los incendios. Asimismo, el paisaje mostraría una estructura heterogénea debido a la gran variabilidad geomorfológica y microclimática del mismo, apareciendo numerosas situaciones ecotonales entre los bosques de pino salgareño y otras formaciones arbóreas (sabinas albares, quejigares, encinares, pinares de pino silvestre, pino negral y pino carrasco) y arbustivas.

En este apartado se hará referencia a una serie de factores que deberían tenerse en cuenta a la hora de promover la conservación de este tipo de hábitat, de modo que se recupere en parte la estructura de bosque maduro para asegurar la conservación de su biodiversidad y mejorar la resiliencia de estos bosques frente a las perturbaciones que forman parte de su dinámica forestal, y que se verán acentuadas por las predicciones de cambio climático.

Factores

■ Estructura del paisaje forestal a nivel territorial amplio

La gestión forestal a escala de paisaje implica asegurar los procesos ecológicos y las dinámicas de pobla-

ción de las especies asociadas. Esto puede requerir el mantenimiento de la cubierta forestal en grandes extensiones territoriales, especialmente en el caso de los pinares de pino salgareño, que ocupan zonas geomorfológicamente muy heterogéneas con importantes procesos dinámicos a escala de paisaje, en los que el pino salgareño desempeña un importante papel sucesional. Al asociarse frecuentemente la variación de la composición y estructura de estos pinares a la variación del territorio, son especialmente los enclaves o teselas de escasa representación, pero asociados a la matriz de pinar dominante, los que requieren una especial atención de conservación.

■ Heterogeneidad del paisaje forestal

La variabilidad geomorfológica y el gran dinamismo que caracterizan los paisajes forestales del pino salgareño, son una de las principales causas de su gran heterogeneidad. Las extensas masas de pinar de los vallejos, laderas y fondos de valle, definen un mosaico sucesional influido por la selvicultura, con alternancia de rodales más o menos densos en distintas fases de desarrollo y rodales aclarados en regeneración. Además, las variaciones altitudinales y microclimáticas del terreno favorecen la aparición de facies mixtas en las que otras especies arbóreas pueden codominar. Asimismo, la geomorfología del terreno hace que las masas de pinar se alternen con:

- Formaciones azonales de pinar aclarado en roquedos, cantiles y laderas con derrubios.
- Formaciones azonales con encinas arbustivas y/o pino carrasco en roquedos y cantiles de solana.
- Pastizales y matorrales almohadillados crioxerófilos en altiplanos y elevaciones, donde la sabina albar suele dominar frente al pino salgareño.
- Paredones rocosos en los que aislados pinos bonsáis vegetan con comunidades vegetales rupícolas.
- Surgencias de tipo kárstico en grietas rocosas, paredones, dolinas y fondos de valle.
- Rodales de quejigar en fondos de valle con suelos profundos y bien hidratados, a menudo sobre depósitos de arenas.

La gestión forestal ha de tener en cuenta la variabilidad de condiciones que se presentan en los paisajes forestales de pino salgareño, y que en buena medida está relacionada con el dinamismo geomorfológico. Es por tanto necesario contar con una buena cartografía de las mismas y establecer medidas de gestión adecuadas para cada situación. En concreto, las formaciones de pinar en condiciones geomorfológicas especiales (por ejemplo, pinar aclarado en roquedos, cantiles y laderas con derrubios; cantiles con comunidades rupícolas, pinar con surgencias kársticas, etc.) deberían quedar como zonas de especial protección, lo que condicionará las intervenciones selvícolas.

■ Red de reservas de bosque maduro

Resulta especialmente importante recuperar en parte de la superficie del tipo de hábitat la estructura característica de los bosques primarios. Para ello, sería recomendable seleccionar un conjunto de rodales de bosques relativamente extensos y con alto grado de madurez, y dejar que evolucionen de forma natural hacia estadios de tipo primario. Estos rodales deberían estar bien conectados entre sí por una cubierta forestal bien gestionada en base a principios de multifuncionalidad del bosque.

Esta red de reservas de bosque maduro estaría en consonancia con lo propuesto en la *Estrategia Forestal Española* (apartado. 3.2.1.4. Red de Seguimiento Ecológico de los Bosques Naturales), en la que se propone la creación de una red de bosques naturales cuya finalidad sería mejorar el conocimiento de la situación de estos bosques naturales a partir de la información existente. Para ello, propone incluir en esta red no sólo los rodales representativos de bosques maduros (*Old Growth Forest*), sino también los de bosques antiguos (*Ancient Forest*), categorías ambas relacionadas con la duración o continuidad del bosque en el sitio, y los de los bosques primarios, naturales, seminaturales y secundarios según las categorías relacionadas con el origen de su desarrollo.

■ Fragmentación y efecto borde

Los bosques naturales tienen que ser lo suficientemente extensos para poder mantener a largo plazo sus especies sin que sufran una deriva genética significativa. Asimismo, es necesario que tengan tamaños y formas más o menos naturales a escala de grandes unidades territoriales para

podemos mantener poblaciones viables de especies forestales y procesos ecológicos naturales.

La fragmentación de los bosques de pino salgareño es especialmente grave en el caso de las poblaciones relictas del Sistema Central, de algunas poblaciones relictas del Sistema Ibérico septentrional, y de las poblaciones de numerosas montañas Béticas (Sierras de Tejada y Almajara, Sierra Nevada, Sierra de Baza, Sierra de Maria, Sierra de Filabres, Sierra Mágina). En la mayoría de los casos, se ha perdido por completo la estructura de bosque, quedando tan sólo pequeños núcleos con un arbolado disperso sobre una cubierta de matorral, con escasa regeneración. La xerificación del medio, la falta de condiciones de sombreado, la compactación del suelo por el pisoteo del ganado y el pastoreo pueden estar detrás de los problemas de regeneración de los bosques relictos. No obstante, resulta interesante el papel nodriza de algunas especies arbustivas, como las sabinas y enebros rastreros, que facilitan la regeneración de los pinos al protegerlo del diente del ganado.

Otro problema derivado de la fragmentación de los bosques, y que en buena medida afecta a los pequeños núcleos relictos de pino salgareño, es su aislamiento. En la mayoría de los casos, los bosques relictos se encuentran muy distantes de las grandes masas forestales de pino salgareño, lo cual impide el necesario intercambio genético entre poblaciones de esta especie, además de impedir la diseminación de propágulos y procesos de colonización de especies características de estos bosques, que podrían permitir la recuperación natural de las formaciones relictas. Una muestra de este aislamiento es la reducida diversidad genética que muestran las poblaciones relictas de las sierras Béticas en comparación con otras poblaciones de la especie (Climent *et al.*, 2006).

En el interior de masas más o menos extensas de pinar, una selvicultura de talas intensas y con turnos cortos, teniendo en cuenta la longevidad de la especie, puede provocar una fragmentación de las zonas de bosque con ambiente nemoral, que quedan reducidas a pequeñas manchas entre un arbolado bastante aclarado y con un sotobosque de tipo xerofítico. En estas circunstancias, se produce un importante efecto borde, disminuyendo o desapareciendo del cortejo florístico las especies indicadoras de buena calidad de estación, con ambiente nemoral y suelos bien humificados.

■ Estructura del bosque

La gestión de los pinares de pino salgareño, al igual que sucede con otros bosques cuya selvicultura está principalmente encaminada a la producción de madera, da lugar por lo general a formaciones muy homogéneas en cuanto a edades y tamaños de los árboles de cada rodal, que se alejan bastante de la estructura de bosque maduro. Si consideramos que *Pinus nigra* es una especie muy longeva que llega a superar los mil años de edad, con ejemplares de hasta 2 m de diámetro y más de 30 m de altura, las formaciones actuales están muy por debajo de la longevidad natural, con turnos que no suelen superar los 150 años y donde es difícil encontrar ejemplares de grandes dimensiones.

Al tratarse de una especie longeva que vive en condiciones climáticas con diversos factores estresantes (sequía estival, inviernos muy fríos y frecuencia de heladas tardías), la existencia de un amplio acervo genético en bosques maduros bien estratificados con diversas clases de edad y mezcla heterogénea en mosaico con distintas fases o estadios de regeneración, le otorga un importante valor adaptativo a *Pinus nigra* para responder a la variabilidad intrínseca del clima mediterráneo, con alternancia de periodos con valores meteorológicos extremos y a ciclos climáticos a medio y largo plazo como los registrados durante el último milenio.

Es necesario encontrar un equilibrio entre los objetivos de producción y las necesidades de conservación de los bosques de pino salgareño, para poder recuperar un estado próximo al de los bosques no intervenidos, cuyo dinamismo resultaría principalmente de las perturbaciones naturales. Sería conveniente aumentar las clases de edades de estos bosques y mantener una estructura cerrada con un dosel arbóreo bien desarrollado, que genere condiciones nemorales en el sotobosque y favorezca la regeneración natural. Asimismo, sería deseable mantener un cierto número de árboles longevos y madera muerta en las masas gestionadas, para asegurar el mantenimiento de clases de edades más avanzadas que tienen un importante papel en la funcionalidad y diversidad de los bosques en general.

■ Árboles viejos

En el caso de los bosques de pino salgareño, la presencia de árboles viejos es especialmente importante en lo que se refiere a su avifauna. Por

ejemplo, favorece la presencia de poblaciones de pícidos (*Dendrocopos major*), que a su vez desempeñan un importante papel en incrementar el número de cavidades disponibles para otras especies, como el trepador azul (*Sitta europaea*) o el herrerillo capuchino (*Parus cristatus*).

Los pinos viejos y con copa tabular son también importantes lugares de nidificación de especies de aves rapaces con alto valor de conservación. En concreto, merece la pena resaltar las poblaciones de buitre negro (*Aegypius monachus*) de la sierra de Gredos, que nidifican en los majestuosos pinos salgareños que aparecen dispersos en las laderas o formando pequeños bosquetes.

Resultan especialmente valiosos por su carácter monumental, aporte de información histórica y papel en procesos de sucesión primaria, los pinos viejos y a menudo tortuosos que crecen en los cantiles rocosos. Su conservación debería estar asegurada dentro de una visión multi-funcional del bosque.

■ Madera muerta

La importancia de mantener un determinado volumen de madera muerta para asegurar la conservación de la biodiversidad y funcionalidad de los bosques está ya reconocida en los procesos de política forestal a nivel internacional y a nivel de la Unión Europea. Hasta un tercio de las especies forestales europeas dependen de la presencia de madera muerta en el bosque (Dudley & Vallauri, 2004).

La descomposición de la madera muerta juega un importante papel en la liberación de carbono y nutrientes al suelo, mejorando la edafogénesis en condiciones tan limitantes como son los sustratos dolomítico-calcáreos. Asimismo, la madera muerta puede ejercer un efecto nodriza, favoreciendo la germinación de algunas especies de plantas.

Si bien ha habido una tendencia generalizada de retirada de la madera muerta, muchas veces como respuesta a una demanda social o para evitar la propagación de plagas de insectos, lo cierto es que la conservación de la madera muerta puede tener más efectos beneficiosos que perjudiciales: además de contribuir a aumentar el número de nichos biológicos y la biodiversidad del bosque, también puede presentar un efecto importante, reduciendo la erosión del suelo por escorrentía. Asimismo, hay estudios que cuestionan los beneficios de las talas post-incendio como

medida de prevención de plagas de insectos (Bautista *et al.*, 2004).

■ **Regeneración**

La regeneración de los pinares de pino salgareño ha supuesto un problema en la silvicultura de esta especie. Se ha interpretado erróneamente a esta especie como un árbol pionero que coloniza fácilmente los espacios vacíos, aplicándose en muchos casos talas de regeneración en pocas fases, e incluso talas a hecho, posiblemente por asimilar su silvicultura a la del pino silvestre. Sin embargo, la regeneración del pino salgareño exige ciertas condiciones de sombreado y humedad, estableciéndose a menudo rodales irregulares de regeneración en zonas de claros al abrigo del sombreado que da el arbolado contiguo. Según varios estudios, para garantizar un desarrollo adecuado del diseminado, se necesita de un grado de cobertura intermedio, no siendo viable el regenerado cuando se produce un raso ni bajo espesuras elevadas (Serrada *et al.*, 1994; Alejano *et al.*, 1997). Hay autores (Castro *et al.*, 2004) que han estudiado el efecto nodriza que pueden desempeñar algunas plantas arbustivas del cortejo florístico de estos pinares, facilitando la germinación y el crecimiento de los pinos en sus primeros años. Asimismo, hay que destacar el papel que las tormentas estivales tienen en asegurar la supervivencia del regenerado en sus primeras etapas de crecimiento. Teniendo presente la marcada vejería de la especie, para obtener un buen regenerado es necesario que concurren en un mismo año una buena cosecha y un verano con tormentas, por lo que son necesarios periodos de regeneración relativamente largos.

■ **Competencia en masas mixtas**

Existe una gran diversidad de situaciones en las que el pino salgareño se mezcla con otras especies, como consecuencia de la dinámica forestal y zonas de ecotono que, en principio, se deben mantener para favorecer la diversidad de estos pinares. Sin embargo, en algunos casos, *Pinus nigra* se puede ver desfavorecido por su temperamento más delicado frente a otras especies como *Pinus halepensis* o *Pinus sylvestris*, como consecuencia de la gestión aplicada en estos pinares. En el caso de masas mixtas con pino silvestre, las talas de regeneración que se suelen aplicar (aclareos sucesivos uniformes) favorecen una mayor regeneración del pino silvestre, debido a su veje-

ría de menor periodo, su temperamento más heliófilo y su mayor crecimiento en fases juveniles. En estas circunstancias, si no se interviene mediante aclareos y claras favoreciendo al pino salgareño, estas masas mixtas tienden a convertirse en masas puras de pino silvestre (Serrada, 2001). Una situación similar se produce en las zonas más xéricas de la distribución de *Pinus nigra*, donde compite con *Pinus halepensis*. Las talas de regeneración poco graduales, así como los incendios forestales, favorecen la dominancia de esta última especie, dinámica que puede verse reforzada ante un posible cambio climático.

■ **Formación del suelo**

El pino salgareño desempeña un importante papel en la edafogénesis sobre sustratos de difícil colonización por parte de la vegetación, como son las dolomías. Bajo las condiciones ambientales en las que crecen estos bosques, los procesos edáficos son muy lentos. Mantener buenas condiciones edáficas es clave para asegurar una buena regeneración y desarrollo de los bosques. En algunas ocasiones, los tratamientos selvícolas (especialmente los aclareos sucesivos en pocas fases y las talas a hecho en laderas) inducen a una importante pérdida o degradación del suelo forestal, conduciendo a etapas sucesionales regresivas, y reduciendo significativamente el potencial de crecimiento y capacidad de regeneración del pino salgareño.

■ **Herbivoría**

Los grandes herbívoros son una importante componente de los paisajes forestales caracterizados por el pino salgareño. Sus poblaciones están favorecidas por la gran heterogeneidad ambiental de estos paisajes, con abundancia de situaciones ecotonales entre bosque, matorral y herbazal, y una gran heterogeneidad geomorfológica con crestones, cañones, etc. En estas condiciones, los grandes herbívoros cubren ampliamente sus necesidades ecológicas estacionales de alimentación, cría y refugio. Sin embargo, la escasez de depredadores naturales (como son el lobo y el linco) en el área de distribución de los pinares de pino salgareño y la tendencia creciente a establecer cotos privados de caza mayor en estos bosques, puede provocar un excesivo aumento de las poblaciones de ungulados y suponer un proble-

ma importante en la dinámica forestal: una excesiva carga de herbívoros puede afectar negativamente la regeneración del pino salgareño y otras especies de su cortejo, quedando muchos árboles jóvenes dañados o muertos debido al frote de las cuernas. Asimismo, una carga excesiva de ungulados puede hacer disminuir por competencia a las poblaciones de pequeños mamíferos, como el conejo, afectando negativamente la cadena trófica de otras especies importantes y amenazas presentes en este tipo de hábitat, como son las grandes rapaces.

El uso preferencial ganadero que han tenido grandes extensiones de este tipo de hábitat ha favorecido en el pasado a otras especies arbóreas o arbustivas adaptadas a las condiciones de clima submediterráneo continental. Una fuerte carga ganadera afecta negativamente a la regeneración del pino salgareño, tanto a causa del ramoneo sobre los árboles jóvenes, como por la alteración del suelo del bosque (eliminación del estrato orgánico y compactación debido al pisoteo frecuente) limitando fuertemente la probabilidad de germinación de las semillas. Bajo estas condiciones, formaciones aclaradas como los de de sabina albar se han extendido en detrimento del bosque de pino salgareño. El abandono de la ganadería que se ha producido en las últimas décadas ha permitido al pino salgareño extenderse de nuevo y colonizar amplias zonas de sabinar aclarado, densificando su estructura y desarrollando un estrato arbóreo superior de pinos sobre las sabinas. Este proceso sucesional se da frecuentemente en las parameras montañas del Sistema Ibérico.

También hay que mencionar el importante papel ecológico que juega en los pinares la presencia de poblaciones de jabalíes: mediante su búsqueda de raíces de plantas para su alimentación, crea un parcheado de suelo removido o escarificado, rompiendo la cubierta de musgos, herbáceas o arbustos, y facilitando el asentamiento y germinación de las semillas.

■ Perturbaciones

La principal gran perturbación que afecta a los pinares de *Pinus nigra* son los incendios forestales. El pino salgareño no es una especie adaptada al fuego, regenerando mal después de incendios intensos de copa. Por tanto, los incendios recurrentes pueden ser una causa de degradación y de eliminación del

pino salgareño de una zona forestal. Las tormentas secas como fuente de origen de incendios son frecuentes en las montañas continentales del interior peninsular. La heterogeneidad ambiental de estas montañas limita la capacidad de expansión de los incendios, suponiendo una barrera natural la amplia red de laderas pronunciadas de los valles estrechos y cañones fluviales y los barrancos húmedos con abundancia de árboles caducifolios. En los altos páramos ondulados, donde la incidencia del fuego podría ser mayor, la estructura natural del bosque, con gran discontinuidad entre el dosel arbóreo y el estrato herbáceo, favorecería a los fuegos de suelo, sin afectar demasiado a los árboles, bien protegidos por su gruesa corteza.

Aunque los bosques de pino salgareño no presentan problemas sanitarios que puedan cuestionar su futuro, es conveniente realizar un seguimiento de los daños causados por distintos agentes bióticos y abióticos con el fin de detectar posibles cambios en esta pauta.

Variables

■ Estructura del paisaje a nivel territorial amplio

1. Valor de conservación y heterogeneidad paisajística

- a) Tipo: estructural.
- b) Aplicabilidad: obligatorio.
- c) Propuesta de métrica: relación superficie total del paisaje, superficie de áreas de alto valor de conservación.
- d) Procedimiento de medición: análisis de imágenes digitalizadas del espacio, creación de equipos multidisciplinares y análisis sobre el terreno del valor de conservación de las distintas unidades del paisaje. Clasificación de las unidades del paisaje en función de una serie de criterios, y determinación del valor de conservación de dichas unidades en función de que cumplan con uno o varios criterios. Una propuesta de criterios podría ser:

- Unidades forestales con masas forestales significativamente extensas y con alta naturalidad en términos de composición y estructura, procesos dinámicos, elementos geomorfológicos relevantes y lejanía de grandes carrete-

ras, núcleos poblacionales y usos intensivos (por ejemplo, unidades geomorfológicas funcionales —valles kársticos cerrados— con extensas masas forestales).

- Unidades forestales con valores de biodiversidad significativos a nivel regional, nacional o global (por ejemplo, riqueza específica; abundancia de tipos de hábitat de especial interés, como comunidades rupícolas o higrófilas).
 - Unidades forestales con valores geomorfológicos y monumentales significativos a nivel regional, nacional o global (por ejemplo, abundancia de formaciones rocosas sobresalientes —torcas, paredones rocosos, etc.—; presencia de árboles monumentales).
 - Unidades forestales con especies raras o amenazadas (por ejemplo, presencia de especies incluidas catálogos nacionales y regionales de especies amenazadas, así como en los anexos II, IV y V de la Directiva de Hábitats y el anexo I de la Directiva aves).
 - Unidades forestales que aportan servicios básicos (por ejemplo, protección de cuencas, control de erosión, recursos hídricos o productos no maderables básicos para la economía doméstica, etc.).
- e) Estado de conservación: de forma participativa y sobre el terreno, se valorará la adecuación de cada unidad forestal a uno o varios de los criterios establecidos. El hecho que las distintas unidades forestales del paisaje cumplan con uno o más criterios, determinará su carácter de bosque protector. Estos criterios se utilizarán de igual modo para establecer la red de reservas de bosque maduro. De este modo, se distribuirán las unidades forestales en reservas de bosque maduro (sin intervención), zonas de especial protección (selvicultura acorde a la función protectora) y resto de unidades forestales cuyos objetivos se definirán en la ordenación de montes según las características particulares de cada unidad (productor, productor-protector y uso social).

Una vez establecidas las superficies de los dos primeros tipos de unidades (áreas de alto valor de conservación), se hará un seguimiento de estas superficies con los siguientes umbrales:

- Favorable: aumento o mantenimiento de la superficie de áreas de alto valor de conservación.

- Desfavorable-inadecuado: disminución de la superficie de áreas de alto valor de conservación y mantenimiento o pérdida en menos de un 5% del porcentaje de esta superficie en relación a la superficie total.
- Desfavorable-malo: resto de situaciones.

2. Fragmentación:

- a) Tipo: estructural.
- b) Aplicabilidad: obligatorio.
- c) Propuesta de métrica: relación superficie total, superficie de borde de la masa.
- d) Procedimiento de medición: análisis de imágenes digitalizadas del espacio. Cálculo de la superficie total y de la superficie sin efecto de borde considerando un efecto de borde de 30 m desde los márgenes de las masas hacia su interior. Asimismo, se considerará la evolución de esta relación cada diez años.
Para el cálculo de estos umbrales, se tendría en cuenta las formaciones con las que contacta el tipo de hábitat, así, en el caso de contactar con formaciones forestales, se consideraría que no existe efecto de borde en dicho contacto.
- e) Estado de conservación: se valorará la evolución total de la masa, la evolución total del tipo de hábitat libre de efecto de borde y el porcentaje de tipo de hábitat sin efecto de borde. Esta valoración se establecerá para cada territorio y para el total del área de la formación.

- Favorable: relación entre superficie sin efecto de margen y superficie total mayor del 90%.
- Desfavorable-inadecuado: relación entre superficie sin efecto de margen y superficie total menor del 90% y mayor del 80%.
- Desfavorable-malo: relación entre superficie sin efecto de margen y superficie total menor del 80%.

3. Naturalidad (*wilderness*) o integridad del paisaje

- a) Tipo: estructural.
- b) Aplicabilidad: obligatorio.
- c) Propuesta de métrica: Índice de Naturalidad, consistente en la lejanía de carreteras, poblaciones y usos intensivos del territorio.
- d) Procedimiento de medición: análisis de imágenes digitalizadas del espacio. Cálculo de superficies forestales de distinto tamaño dentro de la

unidad territorial de paisaje, sin carreteras, núcleos poblacionales y usos del territorio intensivos. Asimismo, se considerará la forma, el tamaño y la disposición (cercanía o distancia entre manchas) de las manchas forestales de cada unidad de paisaje. Se hará un análisis comparativo entre los valores cada diez años.

- e) Estado de conservación: se valorará el mayor o menor tamaño de las superficies forestales con ausencia de carreteras, núcleos poblacionales y usos intensivos, así como la cercanía o lejanía de las superficies de mayor tamaño a carreteras, núcleos poblacionales y usos intensivos de gran dimensión, que supongan importantes barreras ecológicas o que contribuyan con un importante efecto borde.

■ Favorable: grandes superficies forestales próximas entre si y alejadas de grandes carreteras, grandes poblaciones y usos intensivos.

■ Desfavorable-inadecuado: grandes superficies forestales aisladas o próximas a superficies pequeñas y relativamente cercanas a grandes carreteras, grandes poblaciones y usos intensivos.

■ Desfavorable-malo: pequeñas superficies forestales y relativamente cercanas a grandes carreteras, grandes poblaciones y usos intensivos.

4. Superficie enclaves relictos

- a) Tipo: estructural.
 b) Aplicabilidad: obligatoria. Esta variable se aplicará a cada área de distribución relictos.
 c) Propuesta de métrica: número de ha de *Pinus nigra* por área de distribución.
 d) Procedimiento de medición: análisis de imágenes digitalizadas del espacio. Cálculo de la superficie total. Se hará un análisis comparativo cada diez años.
 e) Estado de conservación:

■ Favorable: mantenimiento o aumento de la superficie.

■ Desfavorable-inadecuado: disminución de la superficie menor a un 1%.

■ Desfavorable-malo: disminución de la superficie mayor o igual a un 1%.

Además de esta variable deberían aplicarse las variables generales de estructura en estos enclaves.

■ Estructura del bosque

5. Distribución diamétrica

- a) Tipo: estructural.
 b) Aplicabilidad: obligatoria. Esta variable se medirá a escala administrativa, cuartel o monte.
 c) Propuesta de métrica: distribución diamétrica, número de pies por ha en cada clase diamétrica de 5 cm. Se debe indicar la proporción por especies en cada clase diamétrica.
 d) Procedimiento de medición: medición de diámetros a 1,3 m de altura en parcelas de tamaño suficiente para que incluyan al menos 20 árboles y expansión a la ha.
 e) Estado de conservación:

■ Cuarteles o montes gestionados como masas regulares.

• Favorable: distribuciones diamétricas en forma de exponencial negativa, en la que disminuye el número de pies según aumenta la clase diamétrica, con presencia de todas las clases diamétricas, incluyendo clases diamétricas elevadas.

• Desfavorable-inadecuado: distribuciones diamétricas con dominancia de las clases diamétricas pequeñas a medias y ausencia o pocos pies de clases diamétricas elevadas, ausencia de rodales maduros.

• Desfavorable-malo: distribuciones diamétricas con dominancia de clases diamétricas de medias a elevadas y ausencia o pocos pies de clases diamétricas pequeñas, ausencia de rodales en regeneración.

■ Cuarteles o montes gestionados como masas irregulares (esta variable se medirá a escala de gestión, rodal):

• Favorable: distribuciones diamétricas en forma de exponencial negativa, en la que disminuye el número de pies según aumenta la clase diamétrica, con presencia de todas las clases diamétrica.

• Desfavorable-inadecuado: distribuciones diamétricas con dominancia de clases diamétricas pequeñas a medias y ausencia o pocos pies de clases diamétricas elevadas, ausencia de pies maduros.

• Desfavorable-malo: distribuciones diamétricas con dominancia de clases diamétri-

cas de medias a elevadas y ausencia o pocos pies de clases diámetricas pequeñas, ausencia de regeneración.

6. Presencia de pies gruesos

- Tipo: estructural.
- Aplicabilidad: obligatoria. Esta variable se aplicará a escala de unidad de gestión, rodal.
- Propuesta de métrica: número de pies mayores a 42,5 cm por ha.
- Procedimiento de medición: medición de diámetros a 1,3 m de altura en parcelas circulares de 25 m de radio en las que se mide los árboles mayores a 42,5 cm (los datos se deben expandir a la hectárea). Se analizará la evolución cada diez años.
- Estado de conservación:

- Favorable: más de 3 pies por ha mayores de 42,5 cm de diámetro.
- Desfavorable-inadecuado: entre 1-3 pies por ha mayores de 42,5 cm de diámetro.
- Desfavorable-malo: ningún pie por ha mayor de 42,5 cm de diámetro.

En las reservas de bosque maduro y en las zonas de especial protección se evaluará además la tendencia cada diez años:

- Favorable: aumento o mantenimiento del número de pies mayores de 42,5 cm o disminución menor a un 1%.
- Desfavorable-inadecuado: disminución del número de pies mayores de 42,5 cm entre un 1-5%.
- Desfavorable-malo: disminución del número de pies mayores de 42,5 cm en más de un 5%.

7. Madera muerta

- Tipo: estructural.
- Aplicabilidad: obligatoria. Esta variable se aplicará a escala de unidad de gestión, rodal.
- Propuesta de métrica: número de pies secos en pie por ha de diámetro mayor a 30 cm; número de troncos caídos de diámetro mayor a 30 cm y longitud superior a 1 m.
- Procedimiento de medición: conteo de pies secos en pie y caídos con un diámetro mayor a 30 cm en parcelas de media hectárea.

- Estado de conservación:

- Favorable: cuatro o más pies secos en pie por ha y seis o más troncos caídos.
- Desfavorable-inadecuado: uno o dos pies secos en pie por ha y de dos a cinco troncos caídos.
- Desfavorable-malo: resto de situaciones.

En las reservas de bosque maduro y en las zonas de especial protección se evaluará además la tendencia cada diez años:

- Favorable: aumento o mantenimiento del número de pies secos en pie y caídos o disminución menor a un 1%.
- Desfavorable-inadecuado: disminución del número de pies secos en pie y caídos entre un 1-5%.
- Desfavorable-malo: disminución del número de pies secos en pie y caídos en más de un 5%.

8. Diversidad en masas mixtas

- Tipo: estructural.
- Aplicabilidad: obligatoria. Esta variable se medirá a escala administrativa, cuartel o monte.
- Propuesta de métrica: número de especies por ha y proporción de pies por especies.
- Procedimiento de medición: medición del número de pies mayores de cada especie en parcelas de tamaño suficiente para que incluyan al menos 20 árboles y expansión a la hectárea. Se estudiará la evolución de la proporción en un intervalo de diez años.
- Estado de conservación:

- Favorable: aumento o mantenimiento del número de especies por ha y las especies con proporciones inferiores al 5% no disminuyen su porcentaje.
- Desfavorable-inadecuado: mantenimiento del número de especies por ha y las especies con proporciones inferiores al 5% disminuyen su porcentaje.
- Desfavorable-malo: disminución del número de especies por ha.

9. Presencia de regenerado

- Tipo: estructural.
- Aplicabilidad: recomendada en rodales en regeneración.

- c) Propuesta de métrica: número de pies menores (diámetro normal menor a 7,5 cm y mayor de 0,5 m de altura).
- d) Procedimiento de medición: medición de número de pies menores en parcelas de 10 metros de radio; una parcela por ha.
- e) Estado de conservación: esta variable sólo se aplicará en rodales regulares que se encuentren al final de la fase de regeneración (período de regeneración).

- Favorable: densidades de regenerado superiores a 2.000 pies por ha.
- Desfavorable-inadecuado: densidades de regenerado entre 1.000-2.000 pies por ha.
- Desfavorable-malo: densidades de regenerado inferiores a 1.000 pies por ha.

10. Dominancia de *Pinus nigra*:

- a) Tipo: estructural.
- b) Aplicabilidad: recomendada en rodales mixtos.
- c) Propuesta de métrica: proporción de número de pies y del área basimétrica por especies.
- d) Procedimiento de medición: medición del diámetro a 1,3 m de pies mayores de cada especie en parcelas de tamaño suficiente para que incluyan al menos 20 árboles, cálculo del área basimétrica y expansión a la ha. Se estudiará la evolución de las proporciones en un intervalo de diez años.
- e) Estado de conservación:

- Favorable: aumento o mantenimiento de las proporciones en número de pies y área basimétrica de pies de *Pinus nigra* o disminución de alguna de ellas en menos de un 5%.
- Desfavorable-inadecuado: disminución de la proporción en número de pies o en área basimétrica de *Pinus nigra* en más de un 5%.
- Desfavorable-malo: disminución de la proporción en número de pies y en área basimétrica de *Pinus nigra* en más de un 5%.

■ Herbivoría

11. Carga ganadera o de ungulados silvestres

- a) Tipo: funcional.
- b) Aplicabilidad: recomendada.

- c) Propuesta de métrica: densidad de herbívoros por ha, grados de consumo de pastos herbáceos y arbustivos.

- d) Procedimiento de medición: estimación de la carga de ganado doméstico y ungulados silvestres por ha. La estima de ungulados silvestres puede ser difícil, puede utilizarse medidas basándose en esfuerzo de caza. El ganado doméstico puede contabilizarse a través de censos ganaderos y controles sanitarios. El grado de consumo de los pastos puede controlarse mediante un muestreo estratificado (por tipos de pastos o zonas más o menos problemáticas) donde se estudie la frecuencia de daños en las diferentes especies, diferenciando entre las más o menos palatables y preferidas por los animales (Robles *et al.*, 2003).

- e) Estado de conservación: La carga pastante puede ser muy variable en toda la superficie de este tipo de hábitat, dependiendo de muchos condicionantes: clima, suelo, topografía, manejo ganadero, etc., y otros como sistema de pastoreo, presencias de especies protegidas, infraestructuras ganaderas, etc. Para cada caso concreto se podrían analizar los grados de aprovechamiento de los pastos entre parcelas como medida del efecto de la ganadería, y se podrían relacionar estas medidas con los datos de la carga ganadera. Ésto nos permitiría estimar las cargas ganaderas que producen un impacto admisible sobre la cobertura y diversidad de la flora nemoral y la regeneración natural.

Aún se carece de información sobre los niveles de herbivoría admisibles para toda la superficie, condicionada además por las circunstancias concretas de cada caso, por lo que deberán realizarse seguimientos previos para evaluar la carga ganadera que pueden soportar los bosques. Si se observan daños frecuentes en las especies vegetales principales o de interés, en especial en las yemas apicales, sería un indicador de una carga excesiva.

■ Perturbaciones

12. Superficie quemada

- a) Tipo: estructural.
- b) Aplicabilidad: obligatoria.
- c) Propuesta de métrica: número de ha arboladas quemadas en un intervalo de diez años.

- d) Procedimiento de medición: número de ha arboladas quemadas en un intervalo de diez años por término municipal. Este dato se obtiene de la estadística anual de incendios de la Dirección General de Biodiversidad.
- e) Estado de conservación: esta variable se aplicará a escala de término municipal.

- Favorable: no existe superficie quemada.
- Desfavorable-inadecuado: superficie quemada menor a un 1%.
- Desfavorable-malo: superficie quemada mayor o igual al 1%.

13. Nivel de defoliación de los árboles

- a) Tipo: funcional.
- b) Aplicabilidad: obligatorio.
- c) Propuesta de métrica: nivel de defoliación de los árboles.
- d) Procedimiento de medición: estima del nivel de defoliación mediante estima visual. Para ello se utilizará el sistema de seguimiento paneuropeo de seguimiento forestal actualmente existente y su frecuencia de muestreo, añadiéndose localidades si la representación para las masas citadas fuera escasa.
- e) Estado de conservación: se aplicará la misma escala y se estimará la evolución en el tiempo. Se aplicarán los mismos umbrales que los utilizados por el sistema paneuropeo de seguimiento forestal.
(www.mma.es/portal/secciones/biodiversidad/montes_politica_forestal/sanidad_forestal/actividades_y_tareas/red_ce_nivel1/index.htm).

■ Dinámica del bosque

14. Presencia de especies indicadoras de ambiente nemoral y buenas condiciones edáficas

- a) Tipo: funcional.
- b) Aplicabilidad: obligatorio. Variable a aplicar en la red de reservas de bosques maduros.
- c) Propuesta de métrica: inventarios florísticos.
- d) Procedimiento de medición: establecimiento de un número de inventarios florísticos representativo en cada una de las áreas de distribución de los bosques de pino salgareño, con medición de abundancia y densidad de especies en

parcelas de 20 × 20 m² durante la época de floración (junio-julio).

- e) Estado de conservación: Se valorará positivamente la presencia de elementos florísticos herbáceos nemorales (*Sanicula europaea*, *Melica uniflora*, *Brachypodium sylvaticum*, etc.), así como su evolución demográfica cada diez años.

- Favorable: presencia abundante de especies nemorales y mantenimiento o aumento de esta presencia.
- Desfavorable-inadecuado: presencia de algunas especies nemorales y tendencia a disminuir su presencia.
- Desfavorable-malo: ausencia de especies nemorales.

15. Presencia de especies de flora amenazada o indicadoras de tipos de hábitat de especial interés comunitario dentro del macro-ambiente forestal

- a) Tipo: funcional.
- b) Aplicabilidad: recomendada en las zonas de especial protección con presencia de este tipo de flora.
- c) Propuesta de métrica: medición de la abundancia de estas especies en una red de parcelas permanentes.
- d) Procedimiento de medición: establecimiento de un número de inventarios florísticos representativo en cada una de las zonas, con medición de la abundancia de estas especies en parcelas de 20 × 20 m² durante la época de floración (junio-julio).
- e) Estado de conservación: se valorará positivamente la presencia de especies amenazadas o indicadoras, así como su evolución demográfica en diez años.

- Favorable: mantenimiento o aumento de la abundancia.
- Desfavorable-inadecuado: disminución de la abundancia menor a un 5%.
- Desfavorable-malo: disminución de la abundancia mayor a un 5%:

16. Presencia de pícidos

- a) Tipo: funcional.
- b) Aplicabilidad: obligatorio. Variable a aplicar en las reservas de bosques maduros en las zonas de especial protección.

- c) Propuesta de métrica: censo de territorios de pícidos nidificantes, prestando especial atención a la presencia de pico picapinos (*Dendrocopos major*).
- d) Procedimiento de medición: censo de territorios durante la época de celo (marzo-abril) mediante emisión de reclamo (estaciones de escucha de 10 minutos) y detección de árboles-nido.
- e) Estado de conservación: se valorará positivamente la presencia del pico picapinos y otras especies, así como su evolución demográfica.
- Favorable: nidificación de pico picapinos y de otras especies, como el trepador azul (*Sitta europaea*) y el herrerillo capuchino (*Parus cristatus*).
 - Desfavorable-malo: nidificación de ningún pícido.

Es importante tener en cuenta que esa es una medida que pondera una superficie muy extensa, ya que estas aves tienen territorios que pueden abarcar hasta muchas decenas de ha y por tanto, sintetizan las condiciones en dichas extensiones, si bien en dicho territorio puede haber condiciones y calidades muy heterogéneas.

17. Comunidad de invertebrados saproxílicos

- a) Tipo: funcional.
- b) Aplicabilidad: recomendado.
- c) Propuesta de métrica: riqueza de la comunidad de insectos saproxílicos.
- d) Procedimiento de medición: muestreo de troncos mediante inspección visual y trampas.
- e) Estado de conservación: se considerará el número de especies específicas de madera muerta, especialmente las incluidas dentro del listado de especies amenazadas o bien en la Directiva de Hábitats.
- Favorable: presencia de *Brachyleptura stragulatata* y *Buprestida splendens*.
 - Desfavorable-inadecuado: presencia de alguna especie.
 - Desfavorable-malo: ausencia de insectos saproxílicos.

3.3.2. Protocolo para determinar el estado de conservación global de la estructura y función

Para evaluar el estado de conservación global de la estructura y función del tipo de hábitat se utilizarán en un primer paso las variables definidas como obligatorias. Una vez comenzado el seguimiento y según los resultados en las zonas de referencia, se planteará la inclusión de las variables recomendadas o nuevas variables. A cada una de las variables, se le asignarán tres valores en función de sus resultados individuales (0 desfavorable-malo, 1 desfavorable-inadecuado, 2 adecuado).

El estado de conservación se estimará primero a escala monte, reserva de bosque maduro o zona de especial protección, para posteriormente aumentar la escala a LIC y región biogeográfica.

Las variables de estructura del paisaje forestal se determinarán directamente a escala LIC y regional, mientras que las variables de estructura forestal, herbivoría, perturbaciones y dinámica de bosque se determinarán primero a escala monte, reserva de bosque maduro o zona de especial protección. Para el cálculo de estas últimas a escala LIC y regional se ponderará por la superficie de cada una.

Se considerará que el estado global es desfavorable-malo si obtiene menos del 40% de los puntos posibles (en función de las variables evaluadas), desfavorable-inadecuado si se obtienen menos del 75% de los puntos posibles y adecuado si se obtienen valores superiores al 75%.

Actualmente, no disponemos de información para poder evaluar el estado de conservación por región biogeográfica. No obstante, teniendo en cuenta los conocimientos generales del tipo de hábitat, se estima que en la mayor parte de la superficie del tipo de hábitat, el estado de conservación es desfavorable-inadecuado. Es necesario matizar que en este caso se considera como desfavorable-inadecuado una situación de conservación no expuesta a grandes amenazas pero susceptible de mejorar considerablemente. Los enclaves relictos de este tipo de hábitat se encuentran en un estado de conservación desfavorable-malo.

VALORACIÓN		VALORACIÓN	
REGIÓN BIOGEOGRÁFICA ALPINA		REGIÓN BIOGEOGRÁFICA MEDITERRÁNEA	
Estructura y funciones específicas (incluidas las especies típicas)	U1	Estructura y funciones específicas (incluidas las especies típicas)	U1

Favorable (FV); Inadecuada (U1); Mala (U2); Desconocida (XX).

Tabla 3.4

Valoración de la estructura y funciones específicas del tipo de hábitat 9530* para las regiones biogeográficas Alpina y Mediterránea.

3.3.3. Protocolo para establecer un sistema de vigilancia global del estado de conservación de la estructura y función

Estructura del paisaje a nivel territorial amplio

En primer lugar, es necesario establecer la red de reservas de bosques maduros y las zonas de especial protección según los criterios anteriormente mencionados. Esta labor se debería realizar en el marco de los Planes de Ordenación de los Recursos Naturales (PORN) en los espacios naturales protegidos y de los Planes de Ordenación de los Recursos Forestales (PORF) en el resto de superficie del tipo de hábitat. En el caso de la red de reservas de bosques maduros es especialmente importante la coordinación a escala nacional.

Una vez establecidas estas áreas, toda la información cartográfica se integrará en un SIG para el seguimiento de las variables descritas en el apartado 3.3.1 mediante imágenes digitalizadas del terreno. La periodicidad del seguimiento será de diez años.

Estructura del bosque

Para el seguimiento de las variables obligatorias incluidas en el factor estructura de bosque se recomienda utilizar la información disponible en los inventarios de las ordenaciones de montes, de sus revisiones o de planes dasocráticos, siempre que existan estos documentos (generalmente la periodicidad de los inventarios suele ser diez años). No obstante, es altamente aconsejable que todos los montes, especialmente los incluidos en LIC, dispongan de ordenaciones de montes o planes dasocráticos en los que se consideren las recomendaciones para la conservación expuestas en el apartado 4, en el marco de los PORN y PORF correspondientes.

Cuando no se disponga de esta información se utilizará el *Inventario Forestal Nacional* para evaluar el estado del tipo de hábitat a nivel comarcal o provincial, ya que la intensidad de muestreo de este inventario no permite trabajar a mayor detalle (malla de 1 km de lado). (Si se dispone de medios se podría aumentar la intensidad del muestreo con otra parcela por km²)

Algunas variables, como la madera muerta, no se suelen medir en los inventarios forestales por lo que es necesaria su medición. Se propone una intensidad de 2 parcelas por km². Se recomienda incluir la medición de esta variable en los inventarios forestales que se realicen en los montes, especialmente en los montes que queden dentro de un LIC, así como en el *Inventario Forestal Nacional*.

En las zonas marginales o relictas de la distribución de *Pinus nigra* en España se debe hacer un seguimiento más detallado de la estructura del bosque (variables obligatorias y recomendadas) y de la evolución de la superficie que ocupa el tipo de hábitat, con el fin de garantizar su conservación. Para este fin, y en el caso de que no exista ya cartografía disponible, se realizará una cartografía detallada de la distribución de *Pinus nigra* en la zona que se revisará cada diez años.

Para el seguimiento de las variables de estructura en cada zona, es necesario establecer parcelas en las que se midan todas las variables descritas para la estructura de bosque. En este caso, resulta importante evaluar la distribución diamétrica, la dominancia de *Pinus nigra* y el estado de la regeneración con el fin de poder evaluar las perspectivas de futuro de la especie en el rodal. Se realizará una parcela cada 1-4 ha en función del tamaño del rodal de pino salgareño y de las disponibilidades presupuestarias.

Perturbaciones

Se evaluará la superficie quemada de pinar de *Pinus nigra* por término municipal. Esta variable se calculará cada diez años mediante la estadística anual de incendios de la Dirección General para la Biodiversidad. Esta información se integrará en los SIG correspondientes.

Se evaluará el estado sanitario de las parcelas de la red europea de nivel I de seguimiento de daños en los montes en las que haya presencia de *Pinus nigra*. Esta información se dispone anualmente y se hará un informe cada diez años que refleje la tendencia del estado sanitario en ese periodo. Si en un futuro aparecieran nuevos problemas sanitarios en las masas de pino salgareño que justifiquen un seguimiento más exhaustivo, se planteará intensificar este seguimiento.

Dinámica del bosque

En las reservas de bosque maduro y en las zonas de especial protección se realizarán inventarios de flora y censos de píceidos y comunidades saproxílicas cada diez años. Para poder observar cambios en la dinámica del bosque tras haber adoptado medidas de conservación es necesario que transcurra un número de años relativamente amplio. La medición anual podría llevar a conclusiones erróneas.

La intensidad de muestreo será suficiente para poder evaluar el estado de presencia de las distintas especies y dependerá de las características de cada área (superficie, subtipo de bosque de pino salgareño, valor especial de conservación, especies amenazadas o indicadoras, etc.). Dado que la frecuencia propuesta es de diez años se puede realizar un esfuerzo en aumentar la intensidad del de muestreo.

Estaciones de referencia

Una vez evaluado el estado de conservación de cada reserva de bosque maduro, se seleccionarán en cada región biogeográfica y representando los distintos subtipo de bosques de pino salgareño aquellas reservas que presenten el estado de conservación más favorable. Estas reservas se utilizarán como zonas de referencia para evaluar el grado de desviación de las distintas áreas del tipo de hábitat. Según los valores de las distintas variables en estas zonas de referencia,

se podrán modificar los umbrales propuestos en los estados de conservación de cada variable, así como definir nuevas medidas de conservación.

3.4. EVALUACIÓN DE LAS PERSPECTIVAS DE FUTURO

La respuesta de los bosques de pino salgareño a las distintas perturbaciones naturales derivadas de las condiciones climáticas extremas (continentalidad con rigor invernal, frecuencia de heladas tardías y sequía estival) y de la dinámica geomorfológica de los territorios en los que se encuentran, será tanto más efectiva cuanto más se mantenga la alta diversidad genética ligada a paisajes forestales con rodales de distintas clases de edades, incluidas sus fases más longevas, y con una buena estructura generadora de condiciones micro-climáticas en el sotobosque, que amortigüen el efecto de posibles eventos climáticos extremos. Ello es aún más necesario si pensamos que la tendencia actual de cambio climático prevé la intensificación de eventos extremos (olas de calor, fuertes vientos y muy baja humedad relativa, lluvias torrenciales, etc.) que pueden poner en riesgo de desaparición a las poblaciones relictas de pino salgareño, para las cuales es necesario adoptar medidas específicas y urgentes de conservación. Asimismo, en algunas zonas ecotonales donde el pino salgareño se mezcla con el pino carrasco, existe el riesgo de que desaparezca la especie si aumentan la temperatura y los episodios de sequías extremas, ya que en estas condiciones más xéricas compite con desventaja frente al pino carrasco. Este fenómeno ya se ha comenzado a observar en algunos enclaves del Sistema Ibérico oriental, donde esta dinámica viene acompañada de un aumento de los daños de procesionaria en el pino salgareño.

Siempre dentro del marco del cambio climático, hay que mencionar la intensificación de los grandes incendios catastróficos de origen antrópico, con alta probabilidad de ocurrencia en zonas rurales abandonadas, con estados sucesionales iniciales de gran acumulación de biomasa y continuidad vertical entre los distintos estratos del bosque, que, en caso de suceder en zonas forestales de pino salgareño, pueden comprometer la capacidad de regeneración natural de esta especie y de recolonización de las áreas incendiadas, promoviendo la fragmentación y reducción de sus masas. En los últimos años, la principal causa de reducción de superficie del tipo de

hábitat han sido los incendios forestales, especialmente graves dentro de la distribución del tipo de hábitat en Cataluña. Para aumentar la resiliencia del bosque frente a esta probable perturbación, es recomendable la creación de zonas forestadas maduras, con condiciones microclimáticas de ambiente nemoral y separación vertical de las copas de los árboles de los estratos inferiores, y llevar a cabo medidas de gestión (limpias y clareos) que aceleren los procesos sucesionales post-abandono rural y reduzcan el tiempo de ocupación de formaciones demasiado densas con abundancia de matorrales heliófilos dentro y en la periferia del bosque.

Uno de los problemas de los bosques de pino salgareño que cuestiona el estado de conservación actual de este tipo de hábitat es la pérdida de la estructura y funciones propias de bosques primarios. Estos bosques han representado históricamente una reserva maderera muy importante para el desarrollo de la industria naval y del ferrocarril, entre otras actividades en siglos anteriores, lo que condujo a una intensa degradación y rejuvenecimientos de sus masas forestales primarias hasta fi-

nales del siglo XIX. Por tanto, la gestión forestal actual tiene una base de partida que no se corresponde con las condiciones naturales de estos bosques, donde seguramente la degradación de los suelos y la rareza de amplios rodales con estructura madura, árboles longevos de grandes dimensiones y un ambiente nemoral, han disminuido la función como hábitat de estos bosques. En futuro, cabe esperar una mejoría en el estado de conservación con respecto a la estructura y funciones si se aplican las recomendaciones propuestas en el apartado 4. Esta mejoría sería especialmente notable en las reservas de bosques maduros y en las zonas de especial protección, donde se debe conseguir a medio plazo una estructura más próxima a la de bosques maduros que favorezca las funciones del tipo de hábitat.

Teniendo presente la frecuencia e intensidad de los incendios forestales en el medio mediterráneo en los últimos años y el previsible cambio climático, se considera que las perspectivas de futuro son desfavorable-inadecuadas, aunque la estructura y funciones sean favorables.

VALORACIÓN	
REGIÓN BIOGEOGRÁFICA ALPINA	
Perspectivas futuras	U1

Favorable (FV); Inadecuada (U1); Mala (U2); Desconocida (XX).

VALORACIÓN	
REGIÓN BIOGEOGRÁFICA MEDITERRÁNEA	
Perspectivas futuras	U1

Tabla 3.5

Valoración de las perspectivas futuras del tipo de hábitat 9530* para las regiones biogeográficas Alpina y Mediterránea.

3.5. EVALUACIÓN DEL CONJUNTO DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN

De acuerdo con lo mencionado en los apartados anteriores el conjunto del estado de conservación se

considera desfavorable-inadecuado, aunque sería necesario disponer de mayor información para poder hacer una evaluación rigurosa, especialmente en lo referente a la estructura y funciones. En los enclaves relictos del tipo de hábitat se considera que el estado de conservación es desfavorable-malo.

VALORACIÓN	
REGIÓN BIOGEOGRÁFICA ALPINA	
Evaluación del conjunto del estado de conservación	U1

Favorable (FV); Inadecuada (U1); Mala (U2); Desconocida (XX).

VALORACIÓN	
REGIÓN BIOGEOGRÁFICA MEDITERRÁNEA	
Evaluación del conjunto del estado de conservación	U1

Tabla 3.6

Evaluación del conjunto del estado de conservación del tipo de hábitat 9530* para las regiones biogeográficas Alpina y Mediterránea.



4. RECOMENDACIONES PARA LA CONSERVACIÓN

Hasta ahora, la gestión de los bosques de pino salgareño ha estado principalmente encaminada a la producción de madera y a la protección de cuencas. Sin embargo, si consideramos la alta biodiversidad de estos bosques, su importante papel en la dinámica geomorfológica y en los procesos ecológicos a gran escala territorial (escala de paisaje), y el carácter de especie longeva y formadora de bosques maduros de etapas sucesionales avanzadas, se deberían cambiar el modelo de gestión de estos bosques, con un enfoque multifuncional y de conservación de la estructura, composición y dinámica forestal natural a gran escala territorial o escala de paisaje:

- Debe crearse, y posteriormente mantener y proteger una serie de redes de reservas de bosques maduros sin intervención en cada una de las grandes unidades territoriales que configuran el área de distribución ibérica de los pinares de pino salgareño, que permitan recuperar el carácter primario de los bosques de esta especie longeva. Los rodales sin intervención deben ser extensos (mayores a 100 ha), siendo preferible un número reducido de rodales extensos que un mayor número de rodales más reducidos. Se intentará mantener una buena conectividad entre estos rodales. La identificación de esta red de rodales se hará en función a su forma y tamaño, dimensión y edad de los árboles y cortejo florístico indicador de buenas condiciones esciófilas (por ejemplo, *Melica uniflora*, *Sanicula europaea*, *Brachypodium sylvaticum*). Esta red debe incluir rodales de los distintos subtipos de pinares salgareños.
- Esta red de reservas de bosques maduros se debe complementar con reservas científicas en zonas de interés geomorfológico donde se dan ciclos dinámicos relativamente cerrados, como son las torcas y valles kársticos cerrados. Estas reservas deben incluir ejemplos de estas unidades geomorfológicas en las que se excluya la intervención humana con el fin de comprender los procesos dinámicos geomorfológicos y ecológicos que caracterizan estos paisajes forestales.
- Deben protegerse aquellas unidades geomorfológicas de especial relevancia para la flora y fauna endémica y amenazada, y para el desarrollo de tipos de hábitat especiales de interés comunitario. En concreto, las chorreras, lagunas kársticas, fuentes y cursos de agua con comunidades higrófilas (por ejemplo, *Pinguicula* sp.), los mares de piedra, cantiles y extraplomos dolomíticos en los que se da una gran variedad de comunidades rupícolas y un dinamismo geomorfológico de gran interés, las torcas, callejones y estrechos umbrosos y húmedos, especialmente relevantes para numerosas especies arbóreas en su límite meridional de distribución, como el olmo de montaña, el tejo, los tilos, etc.
- Debe realizarse una labor activa de restauración ecológica y mantenimiento de las poblaciones relictas de pino salgareño (por ejemplo, Gredos, Guadarrama, Tejada y Almijara), manteniendo los ecotipos locales y fomentando el intercambio genético entre poblaciones de un mismo ecotipo, y fomentando la regeneración y el vigor de los individuos en los distintos rodales. En estas poblaciones relictas se intensificarán las medidas de prevención de incendios.
- Debe fomentarse el desarrollo de los instrumentos de planificación del territorio forestal como son los Planes de Ordenación de Recursos Forestales (PORF) y las Ordenaciones de Montes, en los que se consideren las recomendaciones aquí expuestas. Estos instrumentos deben seguir las disposiciones de los Planes de Ordenación de Recursos Naturales (PORN) de los espacios naturales protegidos afectados.
- Deben fomentarse los instrumentos de planificación de los aprovechamientos ganaderos y de la fauna silvestre como son las ordenaciones silvopastorales y planes cinegéticos.
- Deben tomarse las medidas necesarias para la recuperación y conservación de poblaciones de especies de flora y fauna amenazadas, como son los ejemplares aislados y/o pequeñas poblaciones de tejos, acebos, olmos de montaña, alamos temblones, tilos, *Atropa baetica*, *Aquilegia paui*, *Tulipa sylvestris*, etc.

- Deben limitarse las distintas labores forestales de limpias, clareos y talas durante los periodos de nidificación o cría de especies forestales relevantes (por ejemplo, aves rapaces y murciélagos).
- Debe mantenerse un amplio número de árboles, y, si es posible, rodales de árboles de grandes dimensiones extramaduros, especialmente con altos portes y amplias copas (típica copa tabular de esta especie) a lo largo de las grandes unidades territoriales por las que se extienden estos bosques. Asimismo, deben mantenerse todos los árboles maduros, a menudo con portes achaparrados y tortuosos, que se han desarrollado en situaciones difíciles, como son los cantiles, los crestones rocosos, el fondo de las dolinas y los callejones kársticos, y en el límite forestal altitudinal. Todos estos árboles presentan un gran valor monumental, pues pueden alcanzar dimensiones y formas sobresalientes. También presentan un alto valor histórico, ofreciendo cronologías temporales de enorme importancia en el estudio de los cambios climáticos a lo largo de siglos. Asimismo, presentan un enorme valor ecológico, como lugares de cría para algunas grandes rapaces amenazadas, como el buitre negro, y otras especies forestales indicadoras de bosques maduros, como son el pico picapinos y algunos murciélagos.
- Debe mantenerse suficiente cantidad de madera muerta de todos los tipos, especialmente la de grandes dimensiones, y estadios (en pie y en el suelo, en distintas fases de descomposición), ya que ofrecen un importante nicho ecológico para numerosas especies saprófitas de invertebrados y hongos, que son fundamentales para asegurar la dinámica forestal natural.
- Siempre que los objetivos de la gestión lo permitan, se favorecerán las estructuras de edades irregulares, en las que se garantice un equilibrio entre las distintas clases de edad y con diámetros de cortabilidad elevados.
- En las masas gestionadas con estructura regular o semiregular, debe existir un equilibrio entre los rodales de distintas clases de edad y se deben alargar los turnos de corta a 150-200 años.
- En masas regulares o semiregulares, deben favorecerse tratamientos de regeneración poco intensos y superficies de tala pequeñas, asegurando las condiciones de sombra y humedad necesarias para una buena regeneración del pino salgareño.
- Debe reducirse el efecto borde en los pinares de modo que se permita ampliar el ambiente nemoral en el interior de los rodales.
- Debe reducirse el impacto del ganado doméstico y de poblaciones excesivamente grandes de ungulados por su posible impacto en la regeneración del pinar y en el mantenimiento de buenas condiciones edáficas y de especies nemorales en el sotobosque. Si bien el pastoreo tiende a disminuir en las áreas de montaña de este tipo de hábitat, están aumentando los cotos de caza mayor, por lo que es necesario asegurar que se realiza una buena gestión de los mismos.
- Deben evitarse al máximo aquellas operaciones forestales de tala y saca de madera que produzcan alteraciones importantes del suelo, con pérdida del horizonte húmico, lavado por escorrentía y xerificación del sotobosque con pérdida de especies nemorales. Los suelos forestales de los bosques de pino salgareño son especialmente frágiles y de muy lenta edafogénesis en la que *Pinus nigra* tiene un papel fundamental, por lo que resulta imprescindible asegurar su conservación a largo plazo. Asimismo, una buena conservación de los suelos es necesaria para asegurar el gran potencial de crecimiento de esta especie y una buena regeneración.
- Debe realizarse un programa de sensibilización y formación de los agentes forestales y de los sectores de la sociedad ligados a estos bosques, para que comprendan el especial valor que presentan estos paisajes forestales, su valor histórico como memoria de los cambios climáticos pasados y como referencia de lo que fueron los últimos bosques primarios mediterráneos ibéricos, y la necesidad de recuperar y conservar su funcionalidad y diversidad ecológica a escala de paisaje. Para ello, será importante establecer partenariados e intercambios con otras áreas mediterráneas donde se mantengan sistemas forestales semejantes (por ejemplo, áreas vicariantes con bosques de distintas subespecies de *Pinus nigra*) y donde se mantengan vestigios de bosques primarios.
- Deben evaluarse desde un punto de vista económico y social los distintos bienes y servicios que aportan los paisajes forestales caracterizados por el pino salgareño, y proponer medidas políticas y de gestión que permitan cubrir los costes derivados de una gestión forestal multifuncional.



5. INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

5.1. BIENES Y SERVICIOS

La mayor parte de los bienes y servicios aportados por los bosques de pino salgareño son en principio compatibles o incluso directamente dependientes de un estado favorable del tipo de hábitat. Aparte de funciones indirectas como el valor paisajístico, científico o educativo, fijación de carbono o la conservación de la biodiversidad, también se ven favorecidas las funciones protectoras (agua, suelo) de relevancia económica directa. Otras funciones como el uso recreativo o la recolección de setas, si bien se verán favorecidos con la conservación o mejora del tipo de hábitat, no serán compatibles con esta conservación sin una regulación eficaz. Un uso recreativo excesivo puede degradar el ecosistema, fundamentalmente por pisoteo, ocasionando también otro tipo de daños como molestias a la fauna, recolección de flora, etc. Del mismo modo, un aprovechamiento no regulado de los recursos micológicos condiciona su sostenibilidad.

La demanda más clásica de la sociedad a los ecosistemas forestales, la función productiva de madera, puede salir desfavorecida respecto al volumen anual de talas con medidas como alargar los turnos, reservar árboles extracontables en pie o excluir las propuestas reservas de bosque naturales de la ordenación maderable. Sin embargo, la obtención de fustes de mayores dimensiones (aumentando el precio medio unitario) gracias al crecimiento sostenido del salgareño muy por encima de los turnos actuales permitirá compensar en parte estas pérdidas. Por otra parte, las posibles pérdidas deberían ser asumibles en comparación con los beneficios ambientales, cuya demanda social creciente los sitúa muy por encima de la relevancia de los pinares del salgareño para el sector maderero. La propuesta de exclusión de otras zonas, como laderas con pendiente excesiva o formaciones geomorfológicas singulares, ni siquiera debería implicar pérdida o costes de explotación, porque su tala ya es posiblemente antieconómica en la actualidad. Al revalorizar la madera por sus mayores dimensiones, también se incide en su potencial

uso para productos de larga duración, haciendo más eficaz el secuestro de carbono.

El único punto negativo a resaltar es el posible aumento del riesgo de incendios al proponer masas de estructura más cerrada e irregular, por la mayor continuidad vertical del combustible que incide en una mayor probabilidad de incendios de copas de grandes dimensiones. Es necesaria una planificación integral de medidas acompañantes para reducir los riesgos de grandes incendios (áreas auxiliares que aseguren una ruptura horizontal de la continuidad de la vegetación en zonas estratégicas, regulación estricta de las actividades de riesgo como el uso recreativo o circulación motorizado por pistas forestales, etc.).

5.2. LÍNEAS PRIORITARIAS DE INVESTIGACIÓN

Las líneas prioritarias de investigación deben estar encaminadas a comprender la dinámica forestal natural de los bosques de pino salgareño, las perturbaciones naturales (incluido el dinamismo geomorfológico) que intervienen en dicha dinámica, y el área mínima territorial que permite asegurar los procesos ecológicos y la viabilidad de las especies ligadas a estos paisajes forestales. Asimismo, y en base a los datos históricos que hacen referencia a la estructura y composición de bosques primarios de esta especie tan longeva, hay que afrontar el reto de entender como se pueden recuperar las condiciones necesarias para promover sistemas forestales tendentes a recrear estadios primarios. Todo ello conlleva fomentar la investigación en:

- Estructura y dinámica de las reservas de bosques maduros y de las zonas de especial protección, mediante la puesta en marcha de una red de parcelas permanentes para su seguimiento.
- Medidas de conservación y recuperación de enclaves relictos, incluyendo estudios sobre diversidad genética, regeneración, competencia con otras especies, etc.

- Medidas de conservación y recuperación de especies de flora y fauna amenazadas.
- Grupos taxonómicos poco conocidos, como los quirópteros, invertebrados saprófitos, etc. Inventario de sus poblaciones.
- Papel de la madera muerta como nicho ecológico, según sus dimensiones y estados de pudrición.
- Influencia de clima en la dinámica de los pinares de *Pinus nigra* y en la competencia con otras especies.
- Respuesta de *Pinus nigra* a los tratamientos selvícolas bajo distintas condiciones climáticas.
- Factores que influyen en la regeneración de *Pinus nigra* y efecto de distintos tratamientos de regeneración.
- Relación entre la carga ganadera y los daños en la regeneración y la composición del bosque.
- Papel de la fauna en la dinámica forestal, viabilidad de sus poblaciones, sus requisitos a nivel de hábitat y el área mínima forestal necesaria para las mismas. Gestión de hábitat de fauna silvestre.
- Selvicultura preventiva de incendios forestales. Predicción del riesgo de incendios a partir de la estructura del sistema forestal.
- Valoración de los distintos bienes y servicios de los bosques de pino salgareño y su relación con los estados de conservación.
- Estructura, función y evolución de los paisajes forestales. Interacciones estructura del paisaje y planificación forestal a escala comarcal.



6. BIBLIOGRAFÍA CIENTÍFICA DE REFERENCIA

- ALCALDE, C., GARCÍA-AMORENA, I., GARCÍA, S., GARCÍA, D., GARCÍA, R., GÉNOVA, M., GIL, P., GÓMEZ, F., MALDONADO, J., MORLA, C., DEL NIDO, J., POSTIGO, J. M., REGATO, P., RÍO, S., ROIG, S., RUBIALES, J. M. & SÁNCHEZ, J. J., 2006. Contribución de la Paleofitogeografía a la interpretación del paisaje vegetal ibérico: estado de conocimientos y nuevas perspectivas de investigación. *Invest Agrar: Sis. Recur. For.* fuera de serie: 40-54.
- ALEJANO, R., ALVAREZ, L., MADRIGAL, A. & MARTÍNEZ, E., 1997. *Regeneración de Pinus nigra ssp. salzmannii en las sierras Béticas*. Actas del II Congreso Forestal Español, Iratí 1997. Mesa 4. pp 15-20.
- BARBERO, M. & QUEZEL, P., 1976. Les groupements forestiers de Grèce centro-méridionale. *Ecologia Mediterranea* 2: 3-86.
- BAUTISTA S., GIMENO, T., MAYOR, A.G. & GALLEGGO, D., 2004. El tratamiento de la Madera quemada tras los incendios forestales. En Vallejo, V.R. & Alloza, J.A. (eds.). *Avances en el estudio de la gestión del monte mediterráneo*. Fundación CEAM. pp 547-570.
- CASTRO J., ZAMORA, R., HÓDAR, J. A., GÓMEZ, J. M. & GÓMEZ-APARICIO, L., 2004. Benefits of Using Shrubs as Nurse Plant for Reforestation in the Mediterranean Mountains. *Restoration Ecology* 12 (3): 352-358.
- CLEMENTS, F., 1916. Plant Succession: An Analysis of the Development of Vegetation. *Carnegie Inst. Publ.* 242. Washington DC.
- CLIMENT, J., GONZÁLEZ-MARTÍNEZ, S.C., SOTO, A., PARDOS, M. & ALÍA, R., 2006. *Marginal Populations as a Potentially Valuable Genetic Resource in Spanish Black Pine (Pinus nigra Subsp. salzmannii)*.
- COSTA, M., MORLA, C. & SAINZ, H. (eds.), 1997. *Los bosques de la Península Ibérica*. Planeta.
- DUDLEY, N. & VALLAURI, D., 2004. *Deadwood – Living Forests*. Gland: WWF.
- ESCUDERO, A. & REGATO, P., 1992. Ordenación de la vegetación de las torcas de la serranía de Cuenca y sus relaciones con algunos factores del medio. *Orsis* 7: 41-55.
- FRANCO, F., GARCÍA, M., MALDONADO, J., MORLA, C. & SAINZ, H., 2001. The Holocene History of Pinus Forests in Spanish Northern Meseta. *The Holocene* 11 (3): 343-358.
- GAMISANS, J. & GRUBER, M., 1988. Els boscos de pinassa (*Pinus nigra* subsp. *salzmannii*) als Pirineus catalans i est-aragonesos. *Publ. Inst. Piren. Ecol. (Homenaje a P. Montserrat)*. Jaca. pp 543-552.
- GAMISANS, J., GRUBER, M. & REGATO, P., 1991. Les forêts de *Pinus nigra* subsp. *salzmannii* des Pyrénées aragonaises. *Lazaroa* 12: 147-151.
- GENOVA, M., GOMEZ, F. & REGATO, P., 1988. Sobre los pinares de la sierra de Gredos (Ávila). *Actes del Simposi Internacional de Botànica Pius Font i Quer* Vol II. Fanerogàmia. pp 439-442.
- GREGORY, S.L. & PETTY, J.A., 1973. Valve Action in Bordered Pits. *J. exp. Bot.* 24: 763-767.
- GRUBER, M., 1991. Les relations climat-végétation dans les Pyrénées centrales françaises. *Acta Botanica Malacitana* 16 (2): 405-415.
- MARTÍN, D., CHERUBINI, P., RÍO, M. DEL & CAÑELLAS, I., 2007. *Growth Response to Climate and Drought in Pinus nigra Arn. Trees of Different Crown Classes* (en revisión).
- MAYER, H. & AKSPY, H., 1986. *Walder der Türkei*. Stuttgart, Germany: Gustav Fischer Verlag.
- MONTSERRAT, P., 1988. *Enciclopedia temàtica de Aragón*. Tomo 6: Flora. Montserrat, P. (ed.). Zaragoza: Moncayo.
- PUIGDEFABREGAS, J., 1981. *El pinar alto-aragonés de Pinus sylvestris. Estructura y producción primaria neta*. Tesis Doctoral. Universidad de Navarra.
- QUEZEL, P. & MEDAIL, F., 2003. *Écologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranéen*. Paris: Elsevier Press.
- REGATO, P., 1992. *Caracterización florística y ecológica de los bosques de Pinus nigra subsp. salzman-*

- nii del sistema Ibérico*. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Madrid.
- REGATO, P. & ELENA-ROSSELLO, R., 1995. Natural Black Pine Forests of the Iberian Eastern Mountains: Development of the Phytoecological Basis for Their Site Wvaluation. *Ann. des Sciences Forestières* 52: 589-606.
- REGATO, P., ELENA-ROSSELLO, R. & SANCHEZ, O., 1991. Estudio autoecológico comparativo de *Pinus nigra* subsp. *salzmannii* de la Península Ibérica y otras subespecies de la región Circunmediterránea. *Investivación Agraria. Sistemas y Recursos Forestales* Vol. 0. pp 49-59.
- REGATO, P. & ESCUDERO, A., 1989. Caracterización fitoecológica de las comunidades de *Pinus nigra* subsp. *salzmannii* en los afloramientos rocosos del Sistema Ibérico meridional. *Botanica Complutensis* 15: 149-161.
- REGATO, P., GAMISANS, J. & GRUBER, M., 1995. A Syntaxonomical Study of *Pinus nigra* subsp. *salzmannii* Forests in the Iberian Peninsula. *Phytocoenologia* 25 (4): 561-578.
- REGATO, P., GENOVA, M. & GÓMEZ, F., 1992. Las representaciones relictas de *Pinus nigra* Arnold en el Sistema Central español. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Sec. Biol.)* 88 (1-4): 63-71.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., DÍAZ, T. E., FERNÁNDEZ, F., IZCO, J., LOIDI, M., LOUSÁ, M. & PENAS, A., 2002. Vascular plant communities of Spain and Portugal. *Itinera Geobotánica*, 15: 5-922.
- ROBLES, A.B., GONZÁLEZ, A., BARROSO, F.G., BOZA, J. & GONZÁLEZ-REBOLLAR, J.L., 2002. Propuesta metodológica para el diagnóstico del estado de los pastos en el Parque Natural de Cabo de Gata-Níjar (Almería). En: Chocarro C., Santiveri F., Fanlo R., Bovet I. & Lloveras J. *Producción de pastos, forrajes y céspedes*. Lleida: Universitat de Lleida. pp. 573-579.
- ROIG, S., GÓMEZ, F., MASEDO, F., MORLA, C. & SÁNCHEZ, L. J., 1997. Estudio paleobotánico de estróbilos y maderas subfósiles holocenas en el yacimiento de Cevico Navero (Palencia, España). *Anales del Jardín Botánico de Madrid* 55 (1): 111-123.
- SÁNCHEZ, O., 2005. Características ecológicas de *Pinus nigra* Arn. En: *Los Pinares de Pinus nigra Arn. en España: Ecología, uso y gestión*. Madrid: Fundación del Conde del Valle de Salazar.
- SANCHEZ, O., ELENA-ROSSELLO, R. & CARRETERO, P., 1990. *Caracterización edáfica de los pinares autóctonos de Pinus nigra Arn.* Comunicaciones INIA. Serie Recursos Naturales n° 55.
- SERRADA, R., 2001. Consideraciones sobre el tratamiento de masas de pino laricio (*Pinus nigra* Arn.) en la zona sur del Sistema Ibérico. Comparación con el pino silvestre. En: Grande, M. A., García, A. & Rodríguez, R., (eds.). *Gestión forestal sostenible de los pinares de Pinus nigra Arn.* Madrid: Fundación Conde del Valle de Salazar. pp 173-194.
- SERRADA, R., DOMÍNGUEZ, S., SÁNCHEZ, M.I. & RUIZ, J., 1994. El problema de la regeneración natural de *Pinus nigra* Arn. *Revista Montes* 36.
- TERRADAS, J., 2001. *Ecología de la vegetación. De la ecofisiología de las plantas a la dinámica de comunidades y paisajes*. Barcelona: Ediciones Omega. 703 p.
- WHITEHEAD, D. & JARVIS, P. G., 1981. Coniferous forests and plantations. En: *Water Deficits and Plant Growth* Vol. VI. Academic Press.
- WILLKOMM, M., 1851. Vegetationsskizzen au Spanien. *Botanische Zeitung* 9 (3): 1-10; (17): 33-44; (28): 161-200.
- WILLKOMM, M., 1852. *Wanderungen durch die nordöstlichen und centralen Provinzen Spaniens. Reiserinnerungen aus dem Jahre 1850. (Zweiter Theil)*. Leipzig: Urnold Buchhandlung.
- WILLKOMM, M., 1896. *Die Vegetation der Erde I: Grundzüge der Pflanzenverbreitung auf der Iberische Halbinsel*. Leipzig: W. Engelmann Verlag.
- WOODWARD, F. I., 1987. *Climate and Plant Distribution*. Cambridge University Press.

ANEXO 1 INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA SOBRE ESPECIES

ESPECIES DE LOS ANEXOS II, IV Y V

En la tabla A1.1 se citan especies incluidas en los anexos II, IV y V de la Directiva de Hábitats (92/43/CEE) y en el anexo I de la Directiva de Aves

(79/409/CEE) que, según las aportaciones de las sociedades científicas de especies (SEBCP; CIBIO; AHE; SEO/BirdLife; SECSEM), se encuentran común o localmente presentes en el tipo de hábitat de interés comunitario 9530*.

Tabla A1.1

Taxones incluidos en los anexos II, IV y V de la Directiva de Hábitats (92/43/CEE) y en el anexo I de la Directiva de Aves (79/409/CEE) que se encuentran común o localmente presentes en el tipo de hábitat 9530*.

* **Afinidad:** Obligatoria: taxón que se encuentra prácticamente en el 100% de sus localizaciones en el hábitat considerado; Especialista: taxón que se encuentra en más del 75% de sus localizaciones en el hábitat considerado; Preferencial: taxón que se encuentra en más del 50% de sus localizaciones en el tipo de hábitat considerado; No preferencial: taxón que se encuentra en menos del 50% de sus localizaciones en el tipo de hábitat considerado.

NOTA: Si alguna de las referencias citadas no se encuentra entre la bibliografía de este anexo es porque se ha incluido anteriormente en la bibliografía general de la ficha.

Taxón	Anexos Directiva	Afinidad* hábitat	Afinidad* subtipo	Comentarios
PLANTAS				
<i>Odontites viscosus</i> (L.) Clairv. subsp. <i>granatensis</i> (Boiss.) Bolliger ¹	II IV	Preferencial	Subtipo 2: Preferencial	Endemismo andaluz que crece en herbazales montanos calcáreos, a menudo bajo pinares negrales, en las sierras béticas orientales de Granada. Está considerada como CR en las Listas Rojas de flora vascular amenazada
<i>Aquilegia pyrenaica</i> DC. subsp. <i>cazorlensis</i> (Heywood) Galiano & Rivas Mart. ¹	II IV Prioritario	No preferencial	Subtipo 2: No preferencial	Endemismo andaluz que crece en grietas anchas y repisas de roquedos calcáreos, así como en la base de cantiles umbrosos de las sierras béticas orientales (Granada y Jaén), desde donde penetra ocasionalmente en este tipo de hábitat. Está considerada como EN en las Listas Rojas de flora vascular amenazada
<i>Atropa baetica</i> Willk.	II IV Prioritario	No preferencial	Subtipo 2: No preferencial	Planta que crece en herbazales de linderos y claros de bosque, a veces al pie de roquedos y cantiles calcáreos umbrosos, desde donde penetra ocasionalmente en este tipo de hábitat. Está considerada como EN en las Listas Rojas de flora vascular amenazada
<i>Narcissus longispathus</i> Pugsley ¹	IV	No preferencial	Subtipo 2: No preferencial	Planta que crece en herbazales húmedos sobre sustratos calcáreos de las sierras béticas orientales (Granada y Jaén), desde donde puede penetrar ocasionalmente en este tipo de hábitat. Está considerada como EN en las Listas Rojas de flora vascular amenazada
<i>Crepis granatensis</i> (Willk.) Blanca & Cueto ¹	II IV	No preferencial	Subtipo 2: No preferencial	Planta que crece en pedregales calcáreos de las sierras béticas orientales (Almería, Granada y Jaén), desde donde ocasionalmente penetra en este tipo de hábitat. Está considerada como EN en las Listas Rojas de flora vascular amenazada

Datos aportados por la Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas (SEBCP).

Referencia bibliográfica: ¹ Cabezudo & Talavera, 2005. W. AA., 2007.

Sigue ►

► Continuación Tabla A1.1

Taxón	Anexos Directiva	Afinidad* hábitat	Afinidad* subtipo	Comentarios
INVERTEBRADOS				
<i>Buprestis splendens</i> (Fabricius, 1775) ¹	II IV	Preferencial		
<i>Graellsia isabellae</i> (Graells, 1849) ¹	II V	Preferencial		

Datos aportados por el Centro Iberoamericano de la Biodiversidad (CIBIO, Instituto de Investigación, Universidad de Alicante).

Referencia bibliográfica: ¹ Galante & Verdú, 2000.

ANFIBIOS Y REPTILES				
<i>Calotriton asper</i>	IV	Preferencial		
<i>Triturus marmoratus</i>	IV	No preferencial		
<i>Alytes obstetricans</i>	IV	Preferencial		
<i>Alytes dickhilleni</i>	IV	No preferencial		
<i>Bufo calamita</i>	IV	Especialista		
<i>Hyla arborea</i>	IV	Preferencial		
<i>Coronella austriaca</i>	IV	No preferencial		

Datos aportados por la Asociación Herpetológica Española (AHE).

AVES				
<i>Circaetus gallicus</i> ¹	Anexo I Directiva de Aves			
<i>Accipiter nisus</i> ²	Anexo I Directiva de Aves			
<i>Dryocopus martius</i> ³	Anexo I Directiva de Aves			

Datos aportados por la Sociedad Española de Ornitología (SEO/BirdLife).

Referencias bibliográficas:

¹ Díaz *et al.*, 1996; Mañosa, 2003.

² Díaz *et al.*, 1996; Balbás & González-Vélez, 2003; Mañosa, 2004.

³ Díaz *et al.*, 1996; Simal & Herrero, 2003; Martínez-Vidal, 2004.

MAMÍFEROS				
<i>Eptesicus serotinus</i> ^A	V	No preferencial ⁱ		
<i>Miniopterus schreibersii</i> ^A	IV	No preferencial ⁱ		
<i>Plecotus auritus</i> ^A	IV	No preferencial ⁱ		
<i>Canis lupus</i> ^A	II IV V	No preferencial ⁱ		En el anexo II y IV se incluyen las poblaciones españolas ubicadas al sur del río Duero. En el anexo V se incluyen las poblaciones españolas ubicadas al norte del río Duero
<i>Genetta genetta</i> ^A		No preferencial ⁱ		
<i>Martes martes</i> ^A	V	No preferencial ⁱ		
<i>Capra pyrenaica</i> ^{A,1}	II IV V	No preferencial ^{i,ii}		
<i>Felis silvestris</i> ^{A, 2}	IV	No preferencial ^{i,ii}		

► Continuación Tabla A1.1

Taxón	Anexos Directiva	Afinidad* hábitat	Afinidad* subtipo	Comentarios
MAMÍFEROS				
<i>Myotis myotis</i> ^{A,2}	II IV	No preferencial ⁱⁱ		
<i>Pipistrellus nathusii</i> ^{A,2}	IV	No preferencial ⁱⁱ		
<i>Plecotus auritus</i> ^{A,2}	IV	No preferencial ⁱⁱ		
<i>Myotis mystacinus</i> ^{A,3}	IV	No preferencial ⁱⁱ		
<i>Myotis bechsteini</i> ^{A,4}	II IV	Preferencial ^{i,ii}		

^A Datos aportados por la Sociedad Española para la Conservación y Estudio de los Mamíferos (SECEM).

¹ Datos según informe realizado por la SECEM en el área norte de la Península Ibérica. Este informe comprende exclusivamente las comunidades autónomas de Galicia, Asturias, Cantabria, Castilla y León, País Vasco, La Rioja, Navarra, Aragón y Cataluña.

ⁱⁱ Datos según informe realizado por la SECEM en el área sur de la Península Ibérica.

Referencias bibliográficas:

¹ Blanco, 1998, Granados *et al.*, 2007.

² Blanco, 1998.

³ Benzal y Paz, 1991, Blanco, 1998.

⁴ Carro, 2007.

ESPECIES CARACTERÍSTICAS Y DIAGNÓSTICAS

En la tabla A1.2 se ofrece un listado con las especies que, según las aportaciones de las sociedades científicas de especies (SEBCP; CIBIO; AHE; SEO/BirdLife; SECEM), pueden considerarse como características y/o diagnósticas del tipo de hábitat de

interés comunitario 9530*. En ella, se encuentran caracterizados los diferentes táxones en función de su presencia y abundancia en este tipo de hábitat (en el caso de los invertebrados, se ofrecen datos de afinidad en lugar de abundancia). Con el objeto de ofrecer la mayor precisión, siempre que ha sido posible la información se ha referido a los subtipos definidos en el apartado 2.3.

Tabla A1.2

Taxones que, según las aportaciones de las sociedades científicas de especies (SEBCP; CIBIO; AHE; SEO/BirdLife; SECEM), pueden considerarse como característicos y/o diagnósticos del tipo de hábitat de interés comunitario 9530*.

* **Presencia:** Habitual: planta característica, en el sentido de que suele encontrarse habitualmente en el tipo de hábitat; Diagnóstica: entendida como diferencial del tipo/subtipo de hábitat frente a otras; Exclusiva: planta que sólo vive en ese tipo/subtipo de hábitat.

** **Afinidad** (sólo datos relativos a invertebrados): Obligatoria: taxón que se encuentra prácticamente en el 100% de sus localizaciones en el hábitat considerado; Especialista: taxón que se encuentra en más del 75% de sus localizaciones en el hábitat considerado; Preferencial: taxón que se encuentra en más del 50% de sus localizaciones en el tipo de hábitat considerado; No preferencial: taxón que se encuentra en menos del 50% de sus localizaciones en el tipo de hábitat considerado.

Con el objeto de ofrecer la mayor precisión, siempre que ha sido posible, la información se ha referido a los subtipos definidos en el apartado 2.3.

NOTA: Si alguna de las referencias citadas no se encuentra entre la bibliografía de este anexo es porque se ha incluido anteriormente en la bibliografía general de la ficha.

Taxón	Subtipo	Especificaciones regionales	Presencia*	Abundancia/Afinidad**	Ciclo vital/presencia estacional/Biología	Comentarios
PLANTAS						
<i>Pinus nigra</i> subsp. <i>salzmannii</i>	1		Habitual, diagnóstica, exclusiva	Dominante	Perenne	
<i>Clematis recta</i>	1		Habitual, diagnóstica	Escasa	Perenne	
<i>Viola willkommii</i>	1		Habitual, diagnóstica	Escasa	Perenne	
<i>Genista pumila</i> subsp. <i>rigidissima</i>	1		Habitual, diagnóstica	Escasa	Perenne	

Sigue ►

► Continuación Tabla A1.2

Taxón	Subtipo	Especificaciones regionales	Presencia*	Abundancia/Afinidad**	Ciclo vital/presencia estacional/Biología	Comentarios
PLANTAS						
<i>Berberis hispanica</i> subsp. <i>seroi</i>	1		Habitual, diagnóstica	Escasa	Perenne	
<i>Genista hispanica</i> subsp. <i>hispanica</i>	1		Habitual, diagnóstica	Escasa	Perenne	
<i>Dictamnus albus</i>	1		Habitual, diagnóstica	Rara	Perenne	
<i>Potentilla cinerea</i> var. <i>velutina</i>	1		Habitual, diagnóstica	Rara	Perenne	
<i>Lathyrus filiformis</i>	1		Habitual, diagnóstica	Rara	Perenne	
<i>Buxus sempervirens</i>	1		Habitual	Moderada	Perenne	
<i>Lonicera etrusca</i>	1		Habitual	Moderada	Perenne	
<i>Juniperus phoenicea</i> subsp. <i>phoenicea</i>	1		Habitual	Moderada	Perenne	
<i>Juniperus thurifera</i>	1		Habitual	Moderada	Perenne	
<i>Juniperus sabina</i>	1		Habitual	Escasa	Perenne	
<i>Juniperus communis</i> subsp. <i>hemisphaerica</i>	1		Habitual	Escasa	Perenne	
<i>Amelanchier ovalis</i>	1		Habitual	Escasa	Perenne	
<i>Ononis aragonensis</i>	1		Habitual	Escasa	Perenne	
<i>Festuca gautieri</i>	1		Habitual	Escasa	Perenne	
<i>Erinacea anthyllis</i>	1		Habitual	Escasa	Perenne	
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i> subsp. <i>crassifolia</i>	1		Habitual	Escasa	Perenne	
<i>Prunus prostrata</i>	1		Habitual	Rara	Perenne	
<i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ilex</i>	1		Habitual	Rara	Perenne	
<i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ballota</i>	1		Habitual	Rara	Perenne	
<i>Quercus faginea</i> subsp. <i>faginea</i>	1		Habitual	Rara	Perenne	
<i>Viola riviniana</i>			Habitual	Rara	Perenne	
<i>Rhamnus saxatilis</i>			Habitual	Rara	Perenne	
<i>Rosa pimpinellifolia</i> var. <i>myriacantha</i>			Habitual	Rara	Perenne	

Datos aportados por la Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas (SEBCP).

Sigue ►

Subtipo 1: Comunidades pirenaicas e ibéricas.

Otros comentarios: Bosques de pino negral propios de los Pirineos y sistemas montañosos Ibérico y Central, pertenecientes a las alianzas *Junipero intermediae-Pinion catalaunicae* Rivas-Martínez 1983 corr. Rivas-Martínez & J. A. Molina in Rivas-Martínez, Fernández-González & Loidi 1999, y *Juniperion thuriferae* Rivas-Martínez 1969. En particular, corresponden principalmente a comunidades permanentes en series edafoxerófilas, referibles a las siguientes asociaciones: 1) *Lonicero xylostei-Pinetum salzmannii* Gamisans & Gruber 1988 (valles más continentales de los Pirineos y del extremo nororiental del Sistema Ibérico, sobre sustratos calcáreo-dolomíticos); 2) *Junipero phoeniceae-Pinetum salzmannii* Quézel & Barbero 1988 nom. inv. (áreas mesomediterráneas del Languedoc, hasta el Pirineo oriental, sobre dolomías), 3) *Festuco gautieri-Pinetum salzmannii* Roselló 1994 (áreas supramediterráneas maestracenses, sobre sustratos calcáreos). Por otro lado, se encuentran bosquetes secundarios de este tipo de hábitat en mosaico con formaciones climáticas de encinares subhúmedos y quejigares o, más raramente, pinares albares.

Referencias bibliográficas: Gamisans & Gruber, 1988; Gamisans *et al.*, 1991; Regato *et al.*, 1995; Rivas Goday & Borja, 1961; Rivas-Martínez *et al.*, 2001, 2002; Roselló, 1994.

▶ Continuación Tabla A1.2

Taxón	Subtipo	Especificaciones regionales	Presencia*	Abundancia/ Afinidad**	Ciclo vital/presencia estacional/Biología	Comentarios
PLANTAS						
<i>Pinus nigra</i> subsp. <i>mauretanica</i>	2		Habitual, diagnóstica, exclusiva	Muy abundante-Dominante	Perenne	
<i>Lonicera splendida</i>	2		Habitual, diagnóstica	Moderada	Perenne	
<i>Buxus sempervirens</i>	2		Habitual, diagnóstica	Moderada	Perenne	
<i>Echinopartum boissieri</i>	2		Habitual, diagnóstica	Moderada	Perenne	
<i>Cotoneaster granatensis</i>	2		Habitual, diagnóstica	Escasa	Perenne	
<i>Berberis hispanica</i> subsp. <i>hispanica</i>	2		Habitual, diagnóstica	Escasa	Perenne	
<i>Rhamnus myrtifolius</i>	2		Habitual, diagnóstica	Escasa	Perenne	
<i>Daphne oleoides</i> subsp. <i>hispanica</i>	2		Habitual, diagnóstica	Escasa	Perenne	
<i>Aquilegia pyrenaica</i> subsp. <i>cazorlensis</i>	2		Habitual, diagnóstica	Rara	Perenne	
<i>Odontites viscosus</i> subsp. <i>granatensis</i>	2		Habitual, diagnóstica	Rara	Perenne	
<i>Atropa baetica</i>	2		Habitual, diagnóstica	Rara	Perenne	
<i>Narcissus longispathus</i>	2		Habitual, diagnóstica	Rara	Perenne	
<i>Crepis granatensis</i>	2		Habitual, diagnóstica	Rara	Perenne	
<i>Juniperus sabina</i>	2		Habitual	Moderada	Perenne	
<i>Juniperus communis</i> subsp. <i>hemisphaerica</i>	2		Habitual	Escasa	Perenne	
<i>Juniperus phoenicea</i> subsp. <i>phoenicea</i>	2		Habitual	Escasa	Perenne	
<i>Ononis aragonensis</i>	2		Habitual	Escasa	Perenne	
<i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ballota</i>	2		Habitual	Rara	Perenne	
<i>Erinacea anhyllis</i>	2		Habitual	Rara	Perenne	
<i>Prunus prostrata</i>	2		Habitual	Rara	Perenne	

Datos aportados por la Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas (SEBCP).

Subtipo 2: Comunidades béticas y subbéticas

Otros comentarios: Bosques de pino negral propias de las serranías béticas, pertenecientes a la alianza *Pino ibericae-Juniperion sabinae* Rivas Goday ex Rivas Goday & Borja 1961 corr. Rivas-Martínez & J. A. Molina in Rivas-Martínez, Fernández-González & Loidi 1999. En particular, corresponden a las siguientes asociaciones: 1) *Junipero phoeniceae-Pinetum mauretanicae* (F. Valle, Mota & Gómez-Mercado 1989) Rivas-Martínez & J. A. Molina in Rivas-Martínez *et al.* 2002 (sierras béticas, en áreas meso-supramediterráneas, sobre sustratos calcáreo-dolomíticos descarnados); y 2) *Junipero sabinae-Pinetum mauretanicae* Rivas-Martínez, Gómez Mercado & F. Valle in Rivas-Martínez *et al.* 2002 (sierras béticas, en áreas oromediterráneas, sobre sustratos calcáreo-dolomías). Por otro lado, se encuentran bosquetes secundarios de este tipo de hábitat en mosaico con formaciones climácicas de encinares húmedos y quejigares o, a veces, de pinares albares.

Referencias bibliográficas: Regato *et al.*, 1995; Rivas-Martínez *et al.*, 2001, 2002; Valle *et al.*, 1989.

INVERTEBRADOS

<i>Buprestis splendens</i> (Fabricius, 1775)		Centro y sur peninsular		Especialista	Pinícola	Incluido en el Libro Rojo de Invertebrados
--	--	-------------------------	--	--------------	----------	--

Sigue ▶

► Continuación Tabla A1.2

Taxón	Subtipo	Especificaciones regionales	Presencia*	Abundancia/Afinidad**	Ciclo vital/presencia estacional/Biología	Comentarios
INVERTEBRADOS						
<i>Cheilosia mutabilis</i> (Fallén, 1817)		Alpina, Atlántica, Continental, Mediterránea, Norte Europa		Preferencial	Larvas saproxílicas	
<i>Cheilosia soror</i> (Zetterstedt, 1843)		Alpina, Atlántica, Continental, Mediterránea, Norte Europa		Preferencial	Larvas fitófagas	
<i>Dendrolimus pini</i> (Linnaeus, 1758)		Toda la Península		Especialista	Orugas en Pinus y Abies	
<i>Limax cinereoniger</i> (Wolf, 1803)		Pirineos centrales		No preferencial	Bosques de coníferas	Incluido en el Libro Rojo de Invertebrados
<i>Merodon avidus</i> (Rossi, 1790)		Alpina, Atlántica, Continental, Mediterránea, Norte Europa		Preferencial	Larvas fitófagas	
<i>Paragus tibialis</i> (Fallén, 1817)		Muy común: Alpina, Atlántica, Continental, Mediterránea, Norte Europa		Preferencial	Larvas depredadoras	
<i>Platycheirus albimanus</i> (Fabricius, 1781)		Alpina, Atlántica, Continental, Macaronésica, Mediterránea, Norte Europa		Preferencial	Larvas depredadoras	
<i>Sphinx maurorum</i> Jorda		Casi toda la Península		Especialista	Las larvas se desarrollan en Pinus	
<i>Xanthogramma festiva</i> (Linnaeus, 1758)		Alpina, Atlántica, Continental, Mediterránea, Norte Europa		Preferencial	Larvas depredadoras	

Datos aportados por el Centro Iberoamericano de la Biodiversidad (CIBIO, Instituto Universitario de Investigación, Universidad de Alicante).

ANFIBIOS Y REPTILES						
<i>Euproctus asper</i>			Habitual	Escasa		
<i>Salamandra salamandra</i>			Habitual	Escasa		
<i>Pleurodeles waltl</i>			Habitual	Rara		
<i>Triturus marmoratus</i>			Habitual	Escasa		
<i>Alytes dickhilleni</i>			Habitual	Moderada		
<i>Alytes obstetricans</i>			Habitual	Escasa		
<i>Pelodytes punctatus</i>			Habitual	Moderada		
<i>Bufo calamita</i>			Habitual	Moderada		
<i>Bufo bufo</i>			Habitual	Escasa		
<i>Hyla arborea</i>			Habitual	Moderada		
<i>Lacerta lepida</i>			Habitual	Escasa		

Sigue ►

▶ Continuación Tabla A1.2

Taxón	Subtipo	Especificaciones regionales	Presencia*	Abundancia/Afinidad**	Ciclo vital/presencia estacional/Biología	Comentarios
ANFIBIOS Y REPTILES						
<i>Podarcis hispanica</i>			Habitual	Escasa		
<i>Psammodromus algirus</i>			Habitual	Moderada		
<i>Anguis fragilis</i>			Habitual	Moderada		
<i>Coronella austriaca</i>			Habitual	Escasa		
<i>Coronella girondica</i>			Habitual	Escasa		
<i>Vipera latastei</i>			Habitual	Escasa		
<i>Vipera aspis</i>			Habitual	Escasa		

Datos aportados por la Asociación Herpetológica Española (AHE).

AVES						
<i>Circaetus gallicus</i> ¹			Habitual	Moderada	Reproductora primaveral e invernante	
<i>Accipiter nisus</i> ²			Habitual	Moderada	Reproductora primaveral e invernante	La vinculación a este tipo de hábitat es particularmente significativa durante el periodo reproductor.
<i>Dryocopus martius</i> ³			Habitual	Escasa-Moderada	Reproductora primaveral e invernante	
<i>Dendrocopos major</i> ⁴			Habitual	Moderada	Reproductora primaveral e invernante	
<i>Lophophanes cristatus</i> ⁵			Habitual, diagnóstica	Moderada - Muy abundante	Reproductora primaveral e invernante	
<i>Periparus ater</i> ⁶			Habitual, diagnóstica	Muy abundante	Reproductora primaveral e invernante	
<i>Sitta europaea</i> ⁷			Habitual	Moderada	Reproductora primaveral e invernante	
<i>Serinus citrinella</i> ⁸			Habitual, diagnóstica	Moderada	Reproductora primaveral e invernante	
<i>Loxia curvirostra</i> ⁸			Habitual, diagnóstica	Moderada	Reproductora primaveral e invernante	

Datos aportados por la Sociedad Española de Ornitología (SEO/BirdLife).

Referencias bibliográficas:

¹ Díaz *et al.*, 1996; Mañosa, 2003; Ontiveros, 2005.

² Díaz *et al.*, 1996; Balbás & González-Vélez, 2003; Mañosa, 2004.

³ Díaz *et al.*, 1996; Simal & Herrero, 2003; Martínez-Vidal, 2004.

⁴ Díaz *et al.*, 1996; Molina, 2003; Mattheu & Llimona, 2004.

⁵ Tellería *et al.*, 1999; Carrascal & Lobo, 2003; Esteban, 2003; Brotons, 2004.

⁶ Tellería *et al.*, 1999; Carrascal & Lobo, 2003; Purroy *et al.*, 2003; Brotons, 2004b; Polo, 2005.

⁷ Tellería *et al.*, 1999; Carrascal & Lobo, 2003; Gainzarain, 2003; Camprodon, 2004.

⁸ Tellería *et al.*, 1999; Carrascal & Lobo, 2003; Borrás y Senar, 2003a; Borrás *et al.*, 2004.

MAMÍFEROS						
<i>Sorex araneus</i> ¹			Diagnóstica	Moderada		
<i>Sorex coronatus</i> ¹			Habitual	Rara		

► Continuación Tabla A1.2

Taxón	Subtipo	Especificaciones regionales	Presencia*	Abundancia/Afinidad**	Ciclo vital/presencia estacional/Biología	Comentarios
MAMÍFEROS						
<i>Capra pyrenaica</i> ²			Habitual	Moderada		
<i>Meles meles</i> ³			Habitual	Escasa		
<i>Myotis mystacinus</i> ⁴			Diagnóstica	Moderada	Estacional	
<i>Sciurus vulgaris</i> ⁵			Diagnóstica	Moderada		

Datos aportados por la Sociedad Española para la Conservación y Estudio de los Mamíferos (SECEM).

Referencias bibliográficas:

¹ López-Fuster, 2007.

² Blanco, 1998, Granados *et al.*, 2007.

³ Blanco, 1998.

⁴ Benzal & Paz, 1991; Blanco, 1998.

⁵ Purroy, 2007.

IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS ESPECIES TÍPICAS

En la tabla A1.3 se ofrece un listado con las especies que, según las aportaciones de las sociedades científicas de especies (SEBCP; SECEM), pueden considerarse como típicas del tipo de hábitat de interés comunitario 9530*. Se consideran especies típicas a

aquellos taxones relevantes para mantener el tipo de hábitat en un estado de conservación favorable, ya sea por su dominancia-frecuencia (valor estructural) y/o por la influencia clave de su actividad en el funcionamiento ecológico (valor funcional). Con el objeto de ofrecer la mayor precisión, siempre que ha sido posible la información se ha referido a los subtipos definidos en el apartado 2.3.

Tabla A1.3

Identificación y evaluación de las especies que, según las aportaciones de las sociedades científicas de especies (SEBCP; SEO/BirdLife y SECEM), pueden considerarse como típicas del tipo de hábitat de interés comunitario 9530*.

* **Nivel de referencia:** indica si la información se refiere al tipo de hábitat en su conjunto, a alguno de sus subtipos y/o a determinados LIC.

** **Opciones de referencia:** 1: especie en la que se funda la identificación del tipo de hábitat; 2: especie inseparable del tipo de hábitat; 3: especie presente regularmente pero no restringida a ese tipo de hábitat; 4: especie característica de ese tipo de hábitat; 5: especie que constituye parte integral de la estructura del tipo de hábitat; 6: especie clave con influencia significativa en la estructura y función del tipo de hábitat.

*** **CNEA = Catálogo Nacional de Especies Amenazadas.**

Con el objeto de ofrecer la mayor precisión, siempre que ha sido posible, la información se ha referido a los subtipos definidos en el apartado 2.3.

NOTA: Si alguna de las referencias citadas no se encuentra entre la bibliografía de este anexo es porque se ha incluido anteriormente en la bibliografía general de la ficha.

Taxón	Nivel* y opciones de referencia**	Directrices Estado Conservación				Categoría de Amenaza UICN		CNEA***	Comentarios
		Área de distribución	Extensión y calidad del tipo de hábitat	Dinámica de poblaciones					
PLANTAS									
<i>Pinus nigra</i> J.F. Arnold subsp. <i>salzmannii</i> (Dunal) Franco ¹	Tipo de hábitat 9530* Subtipo 1 (1, 2, 4, 5, 6)	Mediterráneo noroccidental. Mitad norte y este de la Península Ibérica.	Desconocida	Desconocida					El pino negral o salgarreño es la especie directora de este tipo de hábitat. La subespecie indicada domina en toda la mitad norte y este de la Península Ibérica, dando carácter a este subtipo

▶ Continuación Tabla A1.3

Taxón	Nivel* y opciones de referencia**	Directrices Estado Conservación					Comentarios	
		Área de distribución	Extensión y calidad del tipo de hábitat	Dinámica de poblaciones	Categoría de Amenaza UICN			CNEA***
					España	Mundial		
PLANTAS								
<i>Pinus nigra</i> J.F. Arnold subsp. <i>mauretanica</i> (Maire & Peyerimh.) Heywood ²	Tipo de hábitat 9530* Subtipo 2 (1, 2, 4, 5, 6)	Endemismo ibero-magrebí. En la Península Ibérica, sólo en las Sierras Béticas.	Desconocida	Desconocida				El pino negral andaluz es la especie directora de este tipo de hábitat y diferencial del subtipo bético. La subespecie indicada está presente sólo en las serranías béticas del sur de la Península Ibérica
<i>Clematis recta</i> L. ³	Tipo de hábitat 9530* Subtipo 1 (3, 5)	Europa, hasta el centro de Rusia. En la Península Ibérica, sólo en el cuadrante noreste, desde Gerona hasta Valencia.	Desconocida	Desconocida				Taxón que no es exclusivo de este tipo de hábitat, pero que contribuye a darle estructura. Actúa como diferencial de este subtipo
<i>Viola willkommii</i> R. Roem ⁴	Tipo de hábitat 9530* Subtipo 1 (3)	Endemismo del NE de la Península Ibérica.	Desconocida	Desconocida				Taxón que no es exclusivo de este tipo de hábitat, pero en el que penetra con asiduidad en las partes septentrionales del subtipo, del que además resulta diferencial
<i>Genista pumila</i> (Debeaux & É. Rev. ex Hervier) Vierh. subsp. <i>rigidissima</i> (Vierh.) Talavera & L. Sáez ³	Tipo de hábitat 9530* Subtipo 1 (3, 5)	Endemismo de las parameras elevadas del Centro y Este de la Península Ibérica.	Desconocida	Desconocida				Taxón que no es exclusivo de este tipo de hábitat, pero en el que penetra con asiduidad en las partes septentrionales del subtipo, del que además resulta diferencial
<i>Berberis hispanica</i> Biss. & Reut. subsp. <i>seroi</i> (Pau) Rivas Mart. & al. ⁵	Tipo de hábitat 9530* Subtipo 1 (3)	Endemismo ibérico. Cuadrante NE de la Península Ibérica.	Desconocida	Desconocida				Taxón típico de espinares de orla de bosques y pinares, pero que participa en este tipo de hábitat de forma ocasional. Puede considerarse como diferencial del subtipo
<i>Genista hispanica</i> L. subsp. <i>hispanica</i> ⁵	Tipo de hábitat 9530* Subtipo 1 (3)	Mediterráneo noroccidental. NE, C y E de la Península Ibérica.	Desconocida	Desconocida				Taxón típico de matorrales seriales, pero que participa en este tipo de hábitat de forma ocasional. Puede considerarse como diferencial del subtipo

► Continuación Tabla A1.3

Taxón	Nivel* y opciones de referencia**	Directrices Estado Conservación					CNEA***	Comentarios
		Área de distribución	Extensión y calidad del tipo de hábitat	Dinámica de poblaciones	Categoría de Amenaza UICN			
					España	Mundial		
PLANTAS								
<i>Dictamnus albus</i> L. ⁵	Tipo de hábitat 9530* Subtipo 1 (3)	Región Mediterránea. En la Península Ibérica, principalmente en el centro, el sur y en los Pirineos orientales	Desconocida	Desconocida				Taxón propio de herbazales y orlas de bosques húmedos, que penetra ocasionalmente en este tipo de hábitat, pudiendo caracterizar las comunidades septentrionales del subtipo
<i>Potentilla cinerea</i> Chaix ex Vill. var. <i>velutina</i> (Lehm.) Lehm. ⁵	Tipo de hábitat 9530* Subtipo 1 (3)	Eurosiberiano y Caucásico. En la Península Ibérica, principalmente en la mitad norte, Sistema Ibérico y Sierras Béticas	Desconocida	Desconocida				Taxón propio de matorrales almohadillados y prados de diente, que penetra localmente en este tipo de hábitat, pudiendo caracterizar las comunidades oreoibéricas del subtipo
<i>Lathyrus filiformis</i> (Lam.) J. Gay ⁶	Tipo de hábitat 9530* Subtipo 1 (3)	Mediterráneo occidental. N, Centro y E de la Península Ibérica	Desconocida	Desconocida				Taxón propio de bosques caducifolios húmedos aclarados, que penetra en las comunidades pirenaicas e ibéricas septentrionales del subtipo, pudiendo considerarse diferencial de él
<i>Buxus sempervirens</i> L. ⁵	Tipo de hábitat 9530* (3, 5)	Europa meridional y norte de África. En la Península, sobre todo en el NE. Alcanza por el sur las montañas del suroeste de Jaén, con citas dispersas en el centro de Portugal	Desconocida	Desconocida				Taxón que participa en diferentes tipos de comunidades vegetales, caducifolias y perennifolias, sobre todo tipo de sustratos y en muy variadas condiciones climáticas. De modo bastante constante penetra en las comunidades de este tipo de hábitat, sin ser exclusiva de él
<i>Lonicera etrusca</i> G. Santi ⁵	Tipo de hábitat 9530* Subtipo 1 (3)	Circunmediterráneo, con irradiaciones hacia Centroeuropa. Toda la Península Ibérica, pero más abundante en la mitad norte	Desconocida	Desconocida				Taxón propio de bosques caducifolios y marcescentes húmedos, que penetra en las comunidades de este subtipo, pudiendo considerarse diferencial de él

Sigue ►

▶ Continuación Tabla A1.3

Taxón	Nivel* y opciones de referencia**	Directrices Estado Conservación					CNEA***	Comentarios
		Área de distribución	Extensión y calidad del tipo de hábitat	Dinámica de poblaciones	Categoría de Amenaza UICN			
					España	Mundial		
PLANTAS								
<i>Juniperus phoenicea</i> L. subsp. <i>phoenicea</i> ⁴	Tipo de hábitat 9530* Subtipo 1 (3, 5)	Región Mediterránea y Macaronesia. En toda la Península Ibérica, aunque escasea o llega a faltar en el norte y noroeste	Desconocida	Desconocida				Taxón que no es exclusivo de este tipo de hábitat, pero que participa en él con asiduidad en las áreas de menor elevación o más térmicas, donde puede ofrecerle estructura
<i>Juniperus thurifera</i> L. ⁴	Tipo de hábitat 9530* Subtipo 1 (3, 5)	Mediterráneo occidental. Centro, E y S de la Península Ibérica	Desconocida	Desconocida				Taxón que no es exclusivo de este tipo de hábitat, pero que participa en él con asiduidad y le ofrece a menudo estructura. Puede considerarse diferencial de este subtipo
<i>Juniperus sabina</i> L. ⁵	Tipo de hábitat 9530* (3)	Europa meridional. Mitad oriental de la Península Ibérica y Cordillera Cantábrica	Desconocida	Desconocida				Taxón que participa en diversos bosques aciculifolios, penetrando en este tipo de hábitat, sin que pueda considerarse exclusiva o característica de él
<i>Juniperus communis</i> L. subsp. <i>hemisphaerica</i> (C. Presl.) Nyman ⁴	Tipo de hábitat 9530* (3, 5)	Circunmediterráneo. Principalmente en la mitad E de la Península Ibérica	Desconocida	Desconocida				Taxón que no es exclusivo de este tipo de hábitat, pero que participa en él con asiduidad y le ofrece estructura
<i>Amelanchier ovalis</i> Medik. ⁷	Tipo de hábitat 9530* Subtipo 1 (3)	Europa meridional y Región Mediterránea. En la Península Ibérica, común en las sierras de la mitad este y Baleares; más rara en el norte y noroeste	Desconocida	Desconocida				Taxón propio de bosques caducifolios que se desarrollan sobre suelos calcáreos descarnados, incluso en roquedos y laderas rocosas abruptas. Penetra ocasionalmente en las comunidades de este tipo de hábitat, pero no puede considerarse exclusivo él
<i>Ononis aragonensis</i> Asso ⁷	Tipo de hábitat 9530* (3)	Endemismo ibero-magrebí. Este peninsular, desde los Pirineos hasta Cádiz	Desconocida	Desconocida				Taxón propio de bosques caducifolios y marcescentes húmedos, que penetra en las comunidades de este subtipo, pudiendo considerarse diferencial de él

► Continuación Tabla A1.3

Taxón	Nivel* y opciones de referencia**	Directrices Estado Conservación						Comentarios
		Área de distribución	Extensión y calidad del tipo de hábitat	Dinámica de poblaciones	Categoría de Amenaza UICN		CNEA***	
					España	Mundial		
PLANTAS								
<i>Festuca gautieri</i> (Hack.) K. Richt ⁸	Tipo de hábitat 9530* Subtipo 1 (3)	Sierras de la mitad este de la Península Ibérica, desde el Prepirineo hasta La Sagra (donde es ya muy rara)	Desconocida	Desconocida				Taxón calcícola que suele presentarse abundante en este tipo de hábitat, aunque no es exclusivo de él. Actúa como diferencial de las comunidades de este subtipo
<i>Erinacea anthyllis</i> Link ⁸	Tipo de hábitat 9530* (3)	Mediterráneo occidental. Montañas elevadas de la mitad este de la Península Ibérica	Desconocida	Desconocida				Taxón propio de matorrales almohadillados de las altas montañas mediterráneas, que puede llegar a ser abundante en este tipo de hábitat, aunque no es exclusivo de él
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i> L. subsp. <i>crassifolia</i> (Br.-Bl.) Rivas Mart. ex De la Torre, Alcaraz & M.B. Crespo ⁸	Tipo de hábitat 9530* Subtipo 1 (3)	Pirineos, Sistema Ibérico y montañas subbéticas	Desconocida	Desconocida				Taxón que participa asiduamente en este tipo de hábitat, aunque no es exclusivo de él. Actúa como características del subtipo
<i>Prunus prostrata</i> Labill. ⁹	Tipo de hábitat 9530* (3)	Eurasia y NW de África. Montañas del E de la Península Ibérica	Desconocida	Desconocida				Taxón típico de grietas de rocas, paredones y orlas espinosas, pero que participa en este tipo de hábitat de forma ocasional, sobre suelos descarnados de laderas abruptas. No es exclusivo de este tipo de hábitat
<i>Quercus ilex</i> L. subsp. <i>ilex</i> ⁶	Tipo de hábitat 9530* Subtipo 1 (3)	Región mediterránea. En el tercio norte de la Península Ibérica e Islas Baleares	Desconocida	Desconocida				Taxón de gran valor territorial, ya que su presencia debe considerarse como diferencial de las comunidades pirenaicas del subtipo. No obstante, no es exclusivo del tipo de hábitat, donde participa de modo tangencial

Sigue ►

► Continuación Tabla A1.3

Taxón	Nivel* y opciones de referencia**	Directrices Estado Conservación					Comentarios	
		Área de distribución	Extensión y calidad del tipo de hábitat	Dinámica de poblaciones	Categoría de Amenaza UICN			CNEA***
					España	Mundial		
PLANTAS								
<i>Quercus ilex</i> L. subsp. <i>ballota</i> (Desf.) Samp. ¹⁰	Tipo de hábitat 9530* (3)	Región mediterránea sudoccidental. En la mayor parte de la Península Ibérica; falta o es muy escasa en el cuadrante sudeste y en las Islas Baleares	Desconocida	Desconocida				Taxón que participa ocasionalmente en este tipo de hábitat. No obstante, no es exclusivo de él
<i>Quercus faginea</i> Lam. subsp. <i>faginea</i> ¹⁰	Tipo de hábitat 9530* (3)	Endemismo ibérico (de dudosa presencia en Marruecos). N, E, Centro y S de la Península, alcanzando el Centro y N de Portugal	Desconocida	Desconocida				Taxón que participa ocasionalmente en las comunidades más húmedas de este tipo de hábitat. No obstante, no es exclusivo de él
<i>Viola riviniana</i> Rchb. ⁸	Tipo de hábitat 9530* Subtipo 1 (3)	Europa y norte de África. Abundante en las zonas húmedas de la mitad norte de la Península Ibérica y en las montañas del sur	Desconocida	Desconocida				Participa a menudo en los bosques húmedos supratemplados (submediterráneos) y supramediterráneos del cuadrante nordeste peninsular. En este tipo de hábitat participa regularmente, pudiendo utilizarse para diferenciar este subtipo
<i>Rhamnus saxatilis</i> L. ⁹	Tipo de hábitat 9530* (3)	Europa central y meridional. En la Península Ibérica, principalmente en la mitad oriental	Desconocida	Desconocida				Participa a menudo en diversos tipos de bosques y bosquetes húmedos. En este tipo de hábitat participa regularmente, aunque no es exclusiva de él
<i>Rosa pimpinellifolia</i> L. var. <i>myriacantha</i> (DC.) Ser. ⁹	Tipo de hábitat 9530* (3)	Eurasiático (introducido en Norteamérica). En la Península Ibérica, sólo en la Pirineos, Sistema Ibérico y Cordilleras Béticas	Desconocida	Desconocida				Participa a menudo en diversos tipos de bosques y bosquetes húmedos. En este tipo de hábitat participa regularmente, aunque no es exclusiva de él
<i>Lonicera splendida</i> Boiss. ¹¹	Tipo de hábitat 9530* Subtipo 2 (3)	Endemismo ibérico. Montañas béticas y subbéticas, desde Andalucía oriental hasta Valencia	Desconocida	Desconocida				Taxón propio de bosques caducifolios y marcescentes húmedos, que penetra en las comunidades de este subtipo, pudiendo considerarse diferencial de él

Sigue ►

► Continuación Tabla A1.3

Taxón	Nivel* y opciones de referencia**	Directrices Estado Conservación					CNEA***	Comentarios
		Área de distribución	Extensión y calidad del tipo de hábitat	Dinámica de poblaciones	Categoría de Amenaza UICN			
					España	Mundial		
PLANTAS								
<i>Echinopartum boissieri</i> (Spach) Roth. ¹²	Tipo de hábitat 9530* Subtipo 2 (3)	Endemismo ibérico. Montañas Béticas y Subbéticas, desde Ciudad Real y Albacete hasta Cádiz	Desconocida	Desconocida				Taxón propio de matorrales almohadillados de áreas venteadas, sobre suelos dolomíticos descarnados. Penetra en las comunidades de este subtipo de modo tangencial, pudiendo darle estructura y actuando como diferencial de él
<i>Cotoneaster granatensis</i> Boiss. ¹²	Tipo de hábitat 9530* Subtipo 2 (3)	Endemismo ibérico. Montañas Béticas y Subbéticas desde Cádiz hasta Alicante	Desconocida	Desconocida				Taxón propio de diversos tipos de bosques, matorrales y bosquetes, a menudo sobre sustratos calcáreos pedregosos e incluso paredones y grietas de roquedos. Penetra en las comunidades de este subtipo de modo tangencial, actuando como diferencial de él
<i>Berberis hispanica</i> Boiss. & Reut. subsp. <i>hispanica</i> ¹²	Tipo de hábitat 9530* Subtipo 2 (3)	Endemismo ibero-magrebí. Montañas Béticas del sur de la Península (desde Cádiz hasta Murcia)	Desconocida	Desconocida				Taxón típico de espinares de orla de bosques y pinares, pero que participa en este tipo de hábitat de forma ocasional. Puede considerarse como diferencial del subtipo
<i>Rhamnus myrtifolius</i> Willk. ¹²	Tipo de hábitat 9530* Subtipo 2 (3)	Endemismo ibero-magrebí. Montañas Béticas del sur de la Península (desde Cádiz hasta Murcia)	Desconocida	Desconocida				Taxón típico de grietas de rocas y paredones, pero que participa en este tipo de hábitat de forma ocasional, sobre suelos descarnados de laderas abruptas. Puede considerarse como diferencial del subtipo

Sigue ►

► Continuación Tabla A1.3

Taxón	Nivel* y opciones de referencia**	Directrices Estado Conservación					CNEA***	Comentarios
		Área de distribución	Extensión y calidad del tipo de hábitat	Dinámica de poblaciones	Categoría de Amenaza UICN			
					España	Mundial		
PLANTAS								
<i>Daphne oleoides</i> Schreb. subsp. <i>hispanica</i> (Pau) Rivas Mart. ¹²	Tipo de hábitat 9530* Subtipo 2 (3)	Endemismo ibérico. Montañas Béticas del sur de la Península, desde Cádiz hasta Alicante	Desconocida	Desconocida				Taxón propio de matorrales espinosos almohadillados, sobre suelos descarnados, e incluso de grietas de rocas y paredones. Participa en este tipo de hábitat de forma ocasional, sobre suelos descarnados de laderas abruptas. Puede considerarse como diferencial del subtipo

Datos aportados por la Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas (SEBCP).

Referencias bibliográficas:

- ¹ Gamisans & Gruber, 1988. Gamisans *et al.*, 1991. Regato *et al.*, 1995. Rivas Goday & Borja, 1961. Rivas-Martínez *et al.*, 2001, 2002. Roselló, 1994.
- ² Rivas-Martínez *et al.*, 2001, 2002.
- ³ Gamisans & Gruber, 1988. Gamisans *et al.*, 1991. Regato *et al.*, 1995. Rivas-Martínez *et al.*, 2001, 2002.
- ⁴ Gamisans & Gruber, 1988. Gamisans *et al.*, 1991. Regato *et al.*, 1995. Rivas Goday & Borja, 1961. Rivas-Martínez *et al.*, 2001, 2002.
- ⁵ Gamisans & Gruber, 1988. Gamisans *et al.*, 1991. Regato *et al.*, 1995. Rivas Goday & Borja, 1961. Rivas-Martínez *et al.*, 2001, 2002. Roselló, 1994.
- ⁶ Gamisans & Gruber, 1988. Gamisans *et al.*, 1991. Regato *et al.*, 1995.
- ⁷ Gamisans & Gruber, 1988. Gamisans *et al.*, 1991. Regato *et al.*, 1995. Rivas Goday & Borja, 1961. Rivas-Martínez *et al.*, 2001, 2002. Roselló, 1994. Valle *et al.*, 1989.
- ⁸ Gamisans & Gruber, 1988. Gamisans *et al.*, 1991. Regato *et al.*, 1995. Rivas Goday & Borja, 1961. Roselló, 1994.
- ⁹ Gamisans & Gruber, 1988. Gamisans *et al.*, 1991. Regato *et al.*, 1995. Rivas Goday & Borja, 1961. Roselló, 1994. Valle *et al.*, 1989.
- ¹⁰ Gamisans & Gruber, 1988. Gamisans *et al.*, 1991. Regato *et al.*, 1995. Rivas Goday & Borja, 1961. Roselló, 1994. Rivas-Martínez *et al.*, 2001, 2002.
- ¹¹ Regato *et al.*, 1995. Rivas-Martínez *et al.*, 2001, 2002. Valle *et al.*, 1989.
- ¹² Rivas-Martínez *et al.*, 2001, 2002. Valle *et al.*, 1989.

MAMÍFEROS

<i>Sciurus vulgaris</i> ¹	Tipo de hábitat 9530* (3)	Ocupa de manera continua la región eurosiberiana y el Sistema Ibérico septentrional, el Sistema Central. Existe un extenso núcleo en Cuenca, Teruel y las sierras valencianas. También por las Sierras Béticas y en algunos puntos de Sierra Morena. Se ha producido un notable aumento en Galicia	Aunque en la región eurosiberiana ocupa todo tipo de bosques, en la región mediterránea es especialista forestal de pinares crecidos, a veces mezclado con encinas y melojos. Entra a los sotos si éstos avecinan pinares o bosques mixtos	Se produce una importante mortalidad invernal que provoca un mínimo poblacional en primavera y un máximo a finales de verano-principios de otoño. La abundancia de ardillas parece depender de la disponibilidad de alimento y de otros factores ambientales				
--------------------------------------	---------------------------	--	--	--	--	--	--	--

Sigue ►

► Continuación Tabla A1.3

Taxón	Nivel* y opciones de referencia**	Directrices Estado Conservación						Comentarios
		Área de distribución	Extensión y calidad del tipo de hábitat	Dinámica de poblaciones	Categoría de Amenaza UICN		CNEA***	
					España	Mundial		
MAMÍFEROS								
<i>Meles meles</i> ²	Tipo de hábitat 9530* (3)	Se distribuye por Europa y Asia, desde el Atlántico al Pacífico, faltando en el norte de Escandinavia, en Islandia y en las islas del Mediterráneo. En España ocupa todo el territorio peninsular, y está ausente en Baleares y Canarias	Puede ocupar una gran variedad de tipos de hábitat, desde los hayedos del norte peninsular hasta los áridos matorrales de Doñana o las áreas subdesérticas de Almería. Su presencia está condicionada por la existencia de cobertura vegetal que oculte sus madrigueras	Las densidades españolas son sensiblemente menores a las de sus congéneres europeos. En Doñana se estima una densidad de 0,5 tejones/km ² . En una población estable, el 30% son ejemplares menores de un año, el 20% jóvenes de uno a dos años, y el 50% adultos. Las principales causas naturales de mortandad son enfermedades respiratorias, agresiones interespecíficas y la muerte por hambre	Preocupación menor	LR/lc		

Datos aportados por la Sociedad Española para la Conservación y Estudio de los Mamíferos (SECEM).

Referencias bibliográficas: ¹ Purroy, 2007. ² Palomo, 2007.

BIBLIOGRAFÍA CIENTÍFICA DE REFERENCIA

- BALBÁS, R. & GONZÁLEZ-VÉLEZ, M., 2003. Gavián Común *Accipiter nisus*. En: Martí, R. & del Moral, J.C. (eds.) *Atlas de las Aves Reproductoras de España*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza-SEO/BirdLife. pp 182-183.
- BENZAL, J. & PAZ, O. DE, 1991. *Los murciélagos de España y Portugal*. Monografías ICONA. Colección Técnica.
- BLANCO, J.C., 1998. *Guía de Campo de los mamíferos de España*. Tomos I y II. Geoplaneta.
- BLANCO (eds.). *Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España*. Madrid: Dirección General para la Conservación de la Biodiversidad, SECEM-SECEMU.
- BORRÁS, A. & SENAR, J.C., 2003. Verderón Serrano *Serinus citrinella*. En: Martí, R. & del Moral, J.C. (eds.) *Atlas de las Aves Reproductoras de España*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza-SEO/BirdLife. pp 578-579.
- BORRÁS, A. & SENAR, J.C., 2003. Piquituerto Común *Loxia curvirostra*. En: Martí, R. & del Moral, J.C. (eds.) *Atlas de las Aves Reproductoras de España*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza-SEO/BirdLife. pp 588-589.
- BORRÁS, A., SENAR, J.C., CABRERA, J. & CABRERA, A., 2004. *Llucareta Serinus citrinella*. En: Estrada, J., Pedrocchi, V., Brotons, L. & Herrando, S. (eds.). *Atles dels Ocells Nidificants de Catalunya 1999-2002*. Barcelona: ICO, Lynx Edicions. pp. 522-523.

- BORRÁS, A., SENAR, J. C., CABRERA, J. & CABRERA, A., 2004. Trecapinyes *Loxia curvirostra*. En: Estrada, J., Pedrocchi, V., Brotons, L. & Herrando, S. (eds.) *Atles dels Ocells Nidificants de Catalunya 1999-2002*. Barcelona: ICO-Lynx Edicions. pp 532-533.
- BROTONS, L., 2004. *Mallerenga emplomallada Parus cristatus*. En: Estrada, J., Pedrocchi, V., Brotons, L. & Herrando, S. (eds.) *Atles dels Ocells Nidificants de Catalunya 1999-2002*. Barcelona: ICO-Lynx Edicions. pp 456-457.
- BROTONS, L., 2004. *Mallerenga petita Parus ater*. En: Estrada, J., Pedrocchi, V., Brotons, L. & Herrando, S. (eds.) *Atles dels Ocells Nidificants de Catalunya 1999-2002*. Barcelona: ICO-Lynx Edicions. pp 458-459.
- CABEZUDO, B. & TALAVERA, S. (coords.), 2005. *Lista roja de la flora vascular de Andalucía*. Sevilla: Junta de Andalucía, Consejería de Medio Ambiente.
- CAMPRODÓN, J., 2004. *Pica-soques Blau Sitta europaea*. En: Estrada, J., Pedrocchi, V., Brotons, L. & Herrando, S. (eds.) *Atles dels Ocells Nidificants de Catalunya 1999-2002*. Barcelona: ICO-Lynx Edicions. pp 464-465.
- CARRASCAL, L.M. & LOBO, J., 2003. Apéndice I. En: Martí, R. & del Moral, J.C. (eds.) *Atlas de las Aves Reproductoras de España*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza-SEO/BirdLife. pp 718-721.
- CARRO, F., 2007. *Myotis bechsteinii*. En: Palomo, L.J., Gisbert, J., & Blanco, J.C. *Atlas y Libro Rojo de los mamíferos Terrestres de España*. Madrid: Dirección general para la Biodiversidad, SECEM-SECEMU. pp 171-173.
- DÍAZ, M., ASENSIO, B. & TELLERÍA, J.L., 1996. *Aves ibéricas. I. No paseriformes*. Madrid: J.M. Reyero Editor.
- ESTEBAN, M., 2003. Herrerillo Capuchino *Parus cristatus*. En: Martí, R. & del Moral, J.C. (eds.) *Atlas de las Aves Reproductoras de España*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza-SEO/BirdLife. pp 510-511.
- GAINZARAIN, J.A., 2003. Trepador Azul *Sitta europaea*. En: Martí, R. & del Moral, J.C. (eds.) *Atlas de las Aves Reproductoras de España*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza-SEO/BirdLife. pp 518-519.
- GAMISANS, J. & GRUBER, M., 1988. Els boscos de pinassa (*Pinus nigra* subsp. *salzmannii*) als Pirineus catalans i est-aragonesos. *Publ. Inst. Piren. Ecol. (Homenaje a P. Montserrat)*. Jaca. pp 543-552.
- GAMISANS, J., GRUBER, M. & REGATO, P., 1991. Les forêts de *Pinus nigra* subsp. *salzmannii* des Pyrénées aragonaises. *Lazaroa* 12: 147-151.
- GRANADOS, J.E., SORIGUER, R.C., PÉREZ, J.M., FANDOS, P. & GARCÍA-SANTIAGO, J., 2007. *Capra pyrenaica* (Schinz, 1838). Ficha Libro Rojo. pp 366-368. En: Palomo, L.J., Gisbert, J., & Blanco, J.C. *Atlas y Libro Rojo de los mamíferos de España*. Madrid: Dirección general para la Biodiversidad, SECEM-SECEMU.
- LÓPEZ-FUSTER, M.J., 2007. *Sorex araneus* (Linnaeus, 1758). Ficha Libro Rojo. pp 102-104. En: Palomo, L.J., Gisbert, J., & Blanco, J.C. *Atlas y Libro Rojo de los mamíferos de España*. Madrid: Dirección general para la Biodiversidad, SECEM-SECEMU.
- LÓPEZ-FUSTER, M.J., 2007. *Sorex coronatus* (Millet, 1828). Ficha Libro Rojo. pp 105-107. En: Palomo, L.J., Gisbert, J., & Blanco, J.C. *Atlas y Libro Rojo de los mamíferos de España*. Madrid: Dirección general para la Biodiversidad, SECEM-SECEMU.
- MAÑOSA, S., 2003. Culebrera Europea *Circaetus gallicus*. En: Martí, R. & del Moral, J.C. (eds.) *Atlas de las Aves Reproductoras de España*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza-SEO/BirdLife. pp 556-557.
- MAÑOSA, S., 2004. *Esparver Accipiter nisus*. En: Estrada, J., Pedrocchi, V., Brotons, L. & Herrando, S. (eds.) *Atles dels Ocells Nidificants de Catalunya 1999-2002*. Barcelona: ICO-Lynx Edicions. pp 174-175.
- MARTÍNEZ-VIDAL, R., 2004. *Picot Negre Dryocopus martius*. En: Estrada, J., Pedrocchi, V., Brotons, L. & Herrando, S. (eds.) *Atles dels Ocells Nidificants de Catalunya 1999-2002*. Barcelona: ICO-Lynx Edicions. pp 320-321.
- MATHEU, E. & LLIMONA, F., 2004. *Picot Garser Gros Dendrocopos major*. En: Estrada, J., Pedrocchi, V., Brotons, L. & Herrando, S. (eds.) *Atles dels Ocells Nidificants de Catalunya 1999-2002*. Barcelona: ICO-Lynx Edicions. pp 322-323.
- MOLINA, B., 2003. Pico Picapinos *Dendrocopos major*. En: Martí, R. & del Moral, J.C. (eds.) *Atlas de las Aves Reproductoras de España*. Madrid:

- Dirección General de Conservación de la Naturaleza-SEO/BirdLife. pp 356-357.
- ONTIVEROS, D., 2005. Culebrera Europea - *Circaetus gallicus*. En: Carrascal, L. M. & Salvador, A. (eds.) *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Madrid: Museo Nacional de Ciencias Naturales. www.vertebradosibericos.org (acceso en abril de 2008)
- PALOMO, L. J., GISBERT, J. & BLANCO, J. C. (eds.), 2007. *Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España*. Madrid: Dirección general para la Conservación de la Biodiversidad, SECEM-SECEMU.
- PLEGUEZUELOS, J.M., MARQUEZ, R. & LIZANA, M., 2002. *Atlas y Libro Rojo de los anfibios y reptiles de España*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza, AHE.
- POLO, V., 2005. Carbonero Garrapinos - *Parus ater*. En: Carrascal, L.M. & Salvador, A. (eds.) *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Madrid: Museo Nacional de Ciencias Naturales. www.vertebradosibericos.org (acceso en abril de 2008).
- PURROY, F.J., ÁLVAREZ, Á. & PURROY, J., 2003. Carbonero Garrapinos *Parus ater*. En: Martí, R. & del Moral, J.C. (eds.) *Atlas de las Aves Reproductoras de España*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza-SEO/BirdLife. pp 512-513.
- PURROY, F. J., 2007. *Sciurus vulgaris*, Linnaeus, 1758. Ficha Libro Rojo. pp 378-380. En: Palomo, L.J., Gisbert, J., & Blanco, J.C. *Atlas y Libro Rojo de los mamíferos de España*. Madrid: Dirección general para la Biodiversidad, SECEM-SECEMU.
- REGATO, P., GAMISANS, J. & GRUBER, M., 1995. A Syntaxonomical Study of *Pinus nigra* subsp. *salzmannii* Forests in the Iberian Peninsula. *Phytocoenologia* 25 (4): 561-578.
- RIVAS, S. & BORJA, J., 1961. Estudio de la vegetación y flórmula del Macizo de Gúdar y Javalambre. *Anales del Instituto Botánico Cavanilles* 19: 1-550.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., DÍAZ, T.E., FERNÁNDEZ, F., IZCO, J., LOIDI, J., LOUSÁ, M. & PENAS, Á., 2002. Vascular Plant Communities of Spain and Portugal. *Itinera Geobotanica* 15: 5-922.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., FERNÁNDEZ, F., LOIDI, J., LOUSÁ, M. & PENAS Á., 2001. Syntaxonomical Checklist of Vascular Plant Communities of Spain and Portugal to Association Level. *Itinera Geobotanica* 14: 1-341.
- ROSELLÓ, R., 1994. *Catálogo florístico y vegetación de la comarca natural del Alto Mijares (Castellón)*. Castellón: Diputación de Castellón.
- SANTOS, X. CARRETERO, M. A., LLORENTE, G. & MONTORI, A. (Asociación Herpetológica Española), 1998. *Inventario de las Áreas importantes para los anfibios y reptiles de España*. Ministerio de Medio Ambiente. Colección Técnica.
- SIMAL, R. & HERRERO, À., 2003. Picamaderos Negro *Dryocopus martius*. En: Martí, R. & del Moral, J.C. (eds.) *Atlas de las Aves Reproductoras de España*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza-SEO/BirdLife. pp 354-355.
- TELLERÍA, J.L., ASENSIO, B. & DÍAZ, M., 1999. *Aves ibéricas II. Paseriformes*. Madrid: J.M. Reyero Editor.
- VALLE, F., MOTA, J. F. & GÓMEZ-MERCADO, F., 1989. Datos sobre la vegetación orófila de Andalucía Oriental (España). *Doc. Phytosoc.*, 11: 459-464. (Efect. publ.: 05.1989).
- VV. AA., 2007. *Lista roja de la flora vascular española amenazada*. [Borrador elaborado por el Comité de Expertos de la Lista Roja]. Madrid, noviembre 2007. www.conservacionvegetal.org/PDF/Borrador%20LR%202007.pdf

ANEXO 2

INFORMACIÓN EDAFOLÓGICA COMPLEMENTARIA

1. INTRODUCCIÓN

Los suelos que se utilizan para la caracterización de este tipo de hábitat corresponden principalmente al norte y este de la provincia de Castellón, dentro del Sistema Ibérico, formada por un relieve de mesas y cuevas, surcado por una red fluvial muy encajada y en la zona septentrional, plegada de sucesión de sierras abruptas y valles muy agudos, orientados en dirección este-oeste. El clima es Supramediterráneo de seco a subhúmedo. Muy localmente, oromediterráneo (Peñagolosa). Temperatura media anual alrededor de 11 °C. Precipitación media anual comprendida entre 500-800 mm. Amplitud térmica situada entre 15-17 °C.

2. CARACTERIZACIÓN EDAFOLÓGICA

La variabilidad litológica caracterizada por la dominancia de materiales carbonatados (fundamentalmente calizas, dolomías, conglomerados, margas y margocalizas) hace que las principales diferencias en los suelos radiquen, por un lado, en el grado de erosión y antropización y, por otro, en el grado de consolidación del material de origen.

Sobre materiales no consolidados, tales como sedimentos margosos y margocalizos, depósitos coluviales más o menos pedregosos y material más fino se desarrollan suelos que no presentan gran diferenciación de horizontes o únicamente permiten la formación de horizontes cámbicos con características de alteración y mayor evolución.

Los **Regosoles** son suelos con muy escaso desarrollo genético y sus características están directamente relacionadas con el material geológico, por tanto con escasa incidencia de los procesos edafogénicos, a excepción de la humificación.

Este perfil representativo es Els Pinarets [Regosol endoléptico (cacárico húmico)] formado a partir de un depósito coluvial sobre margas, poco evolu-

cionado con un horizonte AC, textura franco arcillosa con bajo contenido en materia orgánica (3.3) a pesar de la vegetación que sustenta. Presenta alto contenido en carbonatos.

Los **Cambisoles** son suelos poco evolucionados, con un horizonte B cámbico con evidencias de alteración que permiten diferenciarlo del material de origen. Las muestras de alteración responden a procesos diferentes: eliminación de carbonatos, estructura moderadamente desarrollada, cierta movilización de arcillas, alteración y liberación de óxidos de hierro, etc. Este último caso es el sistema de alteración más frecuente en este ámbito, lo cual se evidencia por las coloraciones de mayor *hue* y *chroma* (más rojizas) del horizonte B cámbico en comparación a las del material de origen. Estos rasgos definen suelos formados sobre materiales geológicos variados.

Los perfiles representativos son Els Pimpollars II y Mas de Tosca III, ambos clasificados como Cambisol háplico (calcárico húmico). El perfil Pimpollars II es un suelo profundo con más de 60 cm de textura arcillosa en los horizontes Ah2 y BC con variaciones pequeñas en los otros dos horizontes. El contenido en materia orgánica es moderado pero se debe destacar el fuerte isohumismo que presenta en todo el perfil, siendo un suelo precursor de Kastanozems. El perfil Mas de Tosca III sobre un coluvio ligeramente carbonatado, presenta menor espesor siendo de textura arcillosa y que los horizontes superiores presentan altos contenidos en materia orgánica.

Los **Kastanozems** y **Chernozems** son suelos que presentan un horizonte mólico con una incorporación intensa de materia orgánica en superficie. La estabilización de la materia orgánica en los Kastanozems se encuentra asociada a su interacción con iones Ca^{2+} y a la formación de películas de carbonato cálcico, mientras que en los Chernozems, dicha estabilización, responde a un proceso de polimerización de las sustancias orgánicas por maduración climática. Por otro lado, son suelos que presentan acumulación de carbonatos edafogénicos de forma

más bien superficial (Kastanozems) o subsuperficial (Chernozems). Por su parte, los **Phaeozems** no contienen carbonatos secundarios en la matriz del suelo, a pesar de su carácter calcárico debido al material de origen carbonatado.

Los **Kastanozems** se desarrollan sobre depósitos detríticos de naturaleza caliza en los que la incorporación de materia orgánica sufre un proceso de melanización en profundidad. Es el primer estadio de evolución con respecto a los Leptosoles mólicos y corresponde a un Kastanozem epi-léptico.

El perfil Nacimiento Kastanozem epi-léptico (esquelético) en posición de ladera y sobre un material calizo anguloso recubierto de películas de caliza pulverulenta, presenta una morfología Ah1 Ah2 y Ck. Destacan en sus características físicas y química textura franco arcillosa, altos contenidos en materia orgánica en los horizontes superiores (10,5; 8,1), de moderada a alta estabilidad estructural (41,26), elevado contenido en carbonatos y alta capacidad de cambio.

El perfil *Bovalar Kastanozem epiléptico petrocálcico* a partir de depósito de arcillas de poco espesor sobre un horizonte Cmk compacto presenta muy alto contenido en materia orgánica en el horizonte superior y acumulación de carbonatos en profundidad.

Los **Chernozems** Suelos que tienen un horizonte A móllico con una intensidad de color de 2 ó menos en húmedo, tienen un horizonte cálcico o concentraciones de caliza pulverulenta blanda en una profundidad de 125 cm a partir de la superficie.

El perfil Savinar Chernozem cálcico (páchico) representa a este tipo de suelo formado a partir de un coluvio de dolomías con un espesor superior a 60 cm, con textura variable, más arcillosa en superficie, destacando el alto contenido de materia orgánica principalmente en los horizontes superiores Ah1 (17%) y Ah2 (13,4%).

Los **Phaeozems** se desarrollan en condiciones subhúmedas. Éstas se caracterizan por una mayor precipitación anual, una menor evapotranspiración y el mantenimiento de la humedad del suelo incluso en el periodo estival pudiendo tener presente ligeros contenidos en carbonatos pero no tiene lugar la formación de un horizonte cálcico.

El perfil representativo es Truchas II Phaeozem háplico (calcárico) formado a partir de un depósito coluvial no profundo, destacando el alto contenido en materia orgánica, principalmente en el hor Ah1. Sin embargo la estabilidad estructural es de moderada a baja (25,8) para este tipo de suelos.

Sobre materiales consolidados (calizas, dolomías, conglomerados) se desarrollan Regosoles, Luvisoles y suelos con altos contenidos en materia orgánica, siendo sus diferencias en el espesor y contenido de carbonatos: Leptosoles móllicos, Leptosoles háplicos, Phaeozems endolépticos y Phaeozems epi-lépticos.

Los **Regosoles** formados a partir de material consolidado en estos suelos forestales no cumplen las exigencias para diagnóstico del horizonte mólico.

El perfil Mas de Falcó Regosol epi-léptico (húmico) es un suelo formado a partir calizas bioclástica, presenta textura arcillosa, de moderado a alto contenido en materia orgánica, (7,1) y bajo contenido en carbonatos.

El perfil Marc I es Regosol epi-léptico (calcárico, húmico) formado a partir de calizas tableadas con moderado contenido en materia orgánica (5,6) y alto contenido en carbonatos.

Ambos perfiles son precursores de Kastanozems en su evolución en la formación de un horizonte mólico.

Los **Leptosoles** son suelos con una profundidad efectiva menor de 25 cm. Cuando sustentan una vegetación densa pueden presentar horizontes superficiales con gran acumulación de materia orgánica (Leptosoles móllicos). Sin embargo, bajo una cubierta vegetal más dispersa, el epipedión no resulta tan húmifero (Leptosol háplico-húmico).

Los perfiles Los Monteruelos Leptosol móllico (calcárico) y el Puntal de la Mina Leptosol háplico (calcárico, húmico) están formados sobre calizas jurásicas, son muy semejantes con variaciones en los contenidos en materia orgánica y estabilidad estructural más favorables para el perfil Los Monteruelos. Destacar que a pesar de su limitado espesor en ambos perfiles el desarrollo de la vegetación de pinar es excelente.

Los **Phaeozems** sobre material consolidado, calizas, están representados por los perfiles Palomita Phaeo-

zem endoléptico (calcárico y esquelético) de cierto espesor (> 70cm), textura arcillosa en todo el perfil, calcáreo en todo el perfil con cierto incremento en profundidad sin llegar a ser horizonte cálcico y con muy alto contenido en materia orgánica principalmente en el horizonte Ah (casi 20%) y el perfil Boi II Phaeozem epi- léptico (calcárico) de menor espesor que el anterior, arcilloso, ligeramente calcáreo y con muy alto contenido en materia orgánica (Ah, 16,8%; AB, 11,6).

También sobre materiales consolidados se desarrollan **Luvisoles**. Son suelos con morfología de tipo A/Bt/C, que se encuentran en áreas de cierta estabilidad y que son lo bastante antiguos como para que los procesos de formación hayan tenido tiempo suficiente para llegar hasta su actual estado de madurez. Se caracterizan por poseer un horizonte ócrico superficial de carácter diagnóstico y un horizonte B árgico de estructura prismática o poliédrica que tiene películas de arcilla orientada (cutanes) reconocibles por su aspecto brillante característico. Éstos se sitúan en aquellas áreas en que los procesos de karstificación han sido más intensos, donde la vegetación no ha permitido una incorporación de la materia orgánica a la fracción mineral suficiente como para que se dé la formación de horizonte móllico. Está representado por el perfil El Peiró de la Curra Luvisol cutánico-endoléptico (cálcico, abrupto-húmico).

3. EVALUACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN

3.1. Factores, variables y/o índices

La conservación de los pinares mediterráneos está sometida a fuertes presiones por el avance de la urbanización, la frecuencia de los fuegos y la frecuente demanda de más espacio para las actividades turísticas y recreativas. En general, las condiciones del suelo no son importantes ni limitantes para el desarrollo del tipo de hábitat, pudiendo variar entre amplios límites en prácticamente todos los parámetros químicos dependiendo de la naturaleza del sustrato original y su grado de erosión.

Los parámetros relevantes para una evolución del estado de calidad son:

- pH en agua y KCl (0,1M): Como medida de la reacción del suelo y como indicador general de las condiciones del suelo.

- C orgánico y relación C/N. Como medida de la evolución de materia orgánica del suelo.
- P total y asimilable (P-Olsen). Como medida de la reserva y biodisponibilidad de fósforo. No suelen presentar riesgos de modificaciones importantes por este parámetro incluso con grandes variaciones de la concentración de P total debido a su fácil micorrización.
- K total y cambiante. Como medida de la reserva y biodisponibilidad de potasio.
- Grado de saturación del complejo de cambio. Variable desde suelos fuertemente desaturados ($V < 10\%$) a suelos en los que todavía predominan los cationes básicos.
- Profundidad de enraizamiento efectivo.
- Condiciones de drenaje.
- Indicadores de erosión

3.2. Protocolo para determinar el estado de conservación y nutricional del suelo

En cada estación/zona de estudio se debería determinar su estado ecológico del tipo de hábitat analizando para ello los factores biológicos y fisico-químicos recogidos en la presente ficha. A esta información se le debería añadir la derivada de las condiciones y propiedades del suelo, lo cual podría permitir establecer una relación causa-efecto entre las variables del suelo y el grado de conservación del tipo de hábitat. El protocolo a seguir es:

En cada estación o zona, se deberían establecer como mínimo tres parcelas de unos 5×15 m y en cada una de ellas, establecer tres puntos de toma de muestra de suelo. El seguimiento debería hacerse anualmente. Las muestras de suelo se deberían tomar por horizontes edáficos, midiendo la profundidad de cada uno de ellos.

Como estaciones de referencia en tanto no se hayan estudiado en otras las relaciones suelo-planta se propone el entorno de las zonas montañas del Sistema Ibérico y las sierras del litoral catalán y valenciano.

4. RECOMENDACIONES GENERALES DE CONSERVACIÓN

La erosión hídrica constituye el principal proceso de degradación que afecta a los suelos en el ámbito mediterráneo, y representa una de las formas más

completas de degradación que engloba tanto la degradación física del suelo como la química y la biológica.

La eliminación de la vegetación altera el equilibrio natural, dejando la superficie del suelo expuesta a los agentes erosivos e interrumpiendo el aporte de restos vegetales al suelo. Se inicia así un proceso de disminución progresivo del contenido en materia orgánica que provoca un rápido deterioro de la fertilidad y estructura del suelo, con lo cual se disminuye la infiltración y aumenta la escorrentía, incentivándose los procesos erosivos.

Gran parte de los impactos del cambio climático en los suelos están mediatizados por la materia orgánica. Su estudio resulta importante debido al papel determinante que juega en las propiedades físicas, químicas y sobre todo, en las biológicas. Así, no sólo interviene de forma activa en la formación de suelo, sino que también condiciona su comportamiento con relación al crecimiento de plantas y microorganismos. Al mismo tiempo, la disminución en el contenido en materia orgánica de los suelos actuaría también en el

mismo sentido de incrementar la erosionabilidad del suelo (factor K de la USLE).

Los suelos que presentan escaso espesor y potencialmente son más erosionables son los Leptosoles y serían los suelos resultantes de la degradación de la mayoría de los suelos isohúmicos por pérdida de las características que definen al horizonte móllico, principalmente la materia orgánica. Sin embargo, son estos suelos isohúmicos, Kastanozems, Chernozems y Phaeozems, los menos susceptibles a una degradación.

Destacar los valores altos de materia orgánica de los suelos correspondientes a este tipo de hábitat por encima de la media de los suelos forestales mediterráneos. La buena incorporación de materia orgánica en sus horizontes que favorece el proceso de humificación, su textura y estructura, permeabilidad, porosidad o su espesor les hacen menos sensibles a su deterioro. Son estos suelos los que presentan las mejores condiciones para frenar los procesos de desertificación y los suelos considerados climax en el ambiente mediterráneo calizo.

5. DESCRIPCIÓN DE PERFILES

PERFIL ELS PINARETS. Todolella. Castellón. Fecha: 08 de junio de 2005.



Información general acerca del sitio

- **Localización UTM:** X: 732508 Y: 4499758.
- **Altitud (m):** 905.
- **Posición Fisiográfica:** ladera convexa.
- **Pendiente-Gradiente:** escarpado.
- **Pendiente-Orientación:** noreste.
- **Material de Origen:** depósito coluvial sobre margas.
- **Cubierta vegetal:** bosque mixto y disperso de pino negral y carrasca. Sotobosque de enebro de la miera, sabina negral, aliaga y gayuba. Herbáceas cespitosas (cubierta vegetal: 70%).
- **Características superficiales:** ausencia de afloramientos rocosos. Pedregosidad superficial inapreciable por pinocha.
- **Clasificación:** Regosol endoléptico (calcárico, húmico). *WRB_06*. Lithic Ustorthent, *Soil Taxonomy 2006*.
- **Sistema Clasificación:** *WRB_98*.

DESCRIPCIÓN DEL PERFIL		
Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción morfológica
O	-3-0	Restos vegetales en descomposición
Ac	0-20	Color pardo pálido (10YR6/3) en seco y pardo (10YR5/3) en húmedo. Textura franco arcillosa. Ligeramente adherente y plástico. Estructura moderada en bloques subangulares medianos y finos que se resuelve en granular fina y muy fina. Abundantes gravas finas y medias subangulares esferoidales. Compacto. Frecuentes raíces de todos los tamaños. Fuertemente calcáreo. Límite ondulado y neto
2C	> 20	Margas de color amarillo pálido (2.5Y7/3) en seco y pardo amarillento claro (2,5Y6/4) en húmedo. Textura arcillosa. Ligeramente adherente y plástico. Estructura fuerte en bloques subangulares de medianos a muy finos. Sin elementos gruesos. Muy compacto. Pocas raíces medianas y gruesas, horizontales en algunas zonas del horizonte. Fuertemente calcáreo. Manchas de oxidación-reducción dispersas de color amarillo parduzco (10YR6/8)

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS		
	Horizonte	
	AC	2C
Arena (2-0,05 mm)	38	42
Limo (0,05-0,002 mm)	34	32
Arcilla (< 0,002 mm)	28	27
Clasif. textural	F-Ac	F
pH CIK	7,3	7,5
pH agua	7,8	8,4
Carbonatos	51,6	42,2
Materia orgánica	3,3	0,8

PERFIL ELS PIMOLLARS II. Cincorres. Fecha: 22 de junio de 2005.**Información general acerca del sitio**

- **Localización UTM:** X: 733076 Y: 4496076.
- **Altitud (m):** 1.145.
- **Posición Fisiográfica:** ladera.
- **Pendiente-Gradiente:** suavemente escarpado.
- **Pendiente-Orientación:** noreste.
- **Material de Origen:** depósito coluvial.
- **Cubierta vegetal:** bosque de pino negral con enebro y carrascas dispersas, gayuba, aliaga, to-millo y sabina negral. Densa cubierta de herbáceas (cubierta vegetal: 80%).
- **Características superficiales:** ausencia de afloramientos rocosos. Pedregosidad superficial inapreciable por vegetación.
- **Clasificación:** Cambisol háplico (calcárico, húmico). *WRB_06*.
Typic Haplustept, *Soil Taxonomy 2006*.

DESCRIPCIÓN DEL PERFIL		
Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción morfológica
Ah1	0-20	Color pardo grisáceo oscuro (10YR 4/2) en seco y en húmedo. Textura arcillo limosa. Estructura fuerte en bloques subangulares con tendencia granular fina y muy fina. Abundantes gravas esferoidales subangulares finas y medias. Poco compacto. Muchas raíces finas y frecuentes medianas. Fuertemente calcáreo. Límite ondulado y gradual
Ah2	20-40	Color de pardo grisáceo oscuro a pardo y pardo oscuro (10YR 4/2 a 4/3) en seco y pardo grisáceo oscuro (10YR 4/2) en húmedo. Textura arcillosa. Estructura fuerte en bloques subangulares finos y muy finos. Numerosas gravas esferoidales subangulares finas y medias. Compacto. Frecuentes raíces finas, medianas y gruesas. Fuertemente calcáreo. Límite ondulado y gradual
Bw	40-60	Color de pardo grisáceo oscuro a pardo y pardo oscuro (10YR 4/2 a 4/3) en seco y pardo grisáceo oscuro (10YR 4/2) en húmedo. Textura arcillo limosa. Estructura fuerte en bloques subangulares de medianos a muy finos. Numerosas gravas esferoidales subangulares finas y medias. Compacto. Fuertemente calcáreo. Límite ondulado y neto

► Continuación

Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción morfológica
BC	+ 60	Color pardo grisáceo (10YR 5/2) en seco y pardo grisáceo oscuro (10YR 4/2) en húmedo. Textura arcillosa. Estructura fuerte en bloques subangulares medianos y gruesos que se resuelve en finos y muy finos. Numerosas gravas esferoidales subangulares finas y medias. Compacto. Frecuentes raíces finas y medianas. Fuertemente calcáreo. Continua en profundidad hasta el coluvio

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS

	Horizonte			
	Ah1	Ah2	Bw	BC
Arena (2-0,05 mm)	20	15	14	19
Limo (0,05-0,002 mm)	41	35	41	26
Arcilla (< 0,002 mm)	39	49	45	55
Clasif. textural	F-Ac-Li	Ac	Ac-Li	Ac
pH CIK	7,2	7,2	7,3	7,2
pH agua	7,9	8	8,1	8
Carbonatos	22,2	13,7	10,9	17,8
Materia orgánica	4,9	4	3,3	3,2

PERFIL MAS DE TOSCA III. Villafranca del Cid. Castellón. Fecha: 28 de febrero de 2002.



Información general acerca del sitio

- **Localización:** Carretera de Villafranca a la Puebla de San Miguel.
- **UTM:** X: 729553 Y: 4481695.
- **Altitud (m):** 1.222.
- **Posición Fisiográfica:** ladera.
- **Pendiente-Gradiente:** moderadamente escarpado.
- **Pendiente-Orientación:** noroeste.
- **Material de Origen:** depósito coluvial.
- **Cubierta vegetal:** pinar de pino albar y pino negral con estrato herbáceo.
- **Características superficiales:** ningún afloramiento rocoso.
- **Clasificación:** Cambisol háplico (calcárico, húmico). *WRB_06*.
Typic Haplustept, *Soil Taxonomy 2006*.

DESCRIPCIÓN DEL PERFIL		
Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción morfológica
O	-6-0	Capa de humus. Raíces muy finas en cepellón, que se introducen en el horizonte A
Ah	0-18	Color de pardo a pardo grisáceo en húmedo (10YR 5/2 y 5/3). Textura arcillosa. Estructura moderada granular fina y mediana. Pocos elementos gruesos subangulares. Muchas raíces finas y medianas, algunas gruesas en el límite del horizonte. Ligeramente calcáreo. Límite gradual y plano
ABw	18-42	Color pardo amarillento en húmedo (10YR5/4). Textura arcillosa. Estructura grumosa débil y poliédrica subangulares mediana. Elementos gruesos de tamaño grava gruesa. Abundantes raíces finas y medianas. Calcáreo. Límite abrupto y plano
C	+ 42	Depósito coluvial

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS			
	Horizonte		
	Ah	ABw	C
Arena (2-0,05 mm)	33	25	27
Limo (0,05-0,002 mm)	26	26	20
Arcilla (< 0,002 mm)	40	50	54
Clasif. textural	Ac	Ac	Ac
pH CIK	6,7	7	7
pH agua	7,3	7,6	7,4
Carbonatos	2	16,1	19
Materia orgánica	16	8,9	5,5

PERFIL NACIMIENTO. Puebla de San Miguel. Valencia. Fecha: 18 de febrero de 2004.



Información general acerca del sitio

- **Localización:** Pista de Mas del Olmo a El Gavi-lán.
- **UTM:** X: 659200 Y: 4439400.
- **Altitud (m):** 1.180.
- **Posición Fisiográfica:** ladera.
- **Pendiente-Gradiente:** muy inclinado.
- **Pendiente-Orientación:** noroeste.
- **Material de Origen:** coluvio.
- **Cubierta vegetal:** *Lavandula latifolia*, *Erinacea anthyllis*, *Bachypodium ramosum*, *Juniperus phoenicea*, *Pinus sylvestris*.
- **Clasificación:** Kastanozem epi-léptico (esquelético). *WRB_06*.
Typic Calcicustoll, *Soil Taxonomy 2006*.

DESCRIPCIÓN DEL PERFIL		
Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción morfológica
O	-15-0	Manto de musgo y raicillas de gramíneas
Ah1	0-25	Color pardo oscuro (10YR 3/3) en húmedo. Textura franco arcillosa. Estructura migajosa. Friable. Abundantes elementos gruesos y pedregón. Muy poroso. Fuerte reacción de carbonatos. Pseudomicelios y películas de caliza pulverulenta que enmascaran el color oscuro. Elevada actividad biológica. Abundantes raíces finas y medianas. Límite gradual y ondulado
Ah2	25-60	Color pardo grisáceo muy oscuro (10YR 3/2) en húmedo. Textura franco arcillosa. Estructura migajosa. Friable. Abundantes elementos gruesos piedra y pedregón. Poroso. Fuerte reacción de carbonatos. Elevada actividad biológica. Abundantes raíces medianas y gruesas. Límite neto y plano
Ck	+ 60	Calizas brechoides de aspecto blanquecino por los recubrimientos de caliza pulverulenta

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS		
	Horizonte	
	Ah1	Ah2
Arena (2-0,05 mm)	36,5	32
Limo (0,05-0,002 mm)	32,5	36,5
Arcilla (< 0,002 mm)	32	31,5
Clasif. textural	F-Ac	F-Ac
Cap. retención agua	26,71	23,19
Estabilidad estructural	41,26	—
pH CIK	7,2	7,1
pH agua	8	8
Salinidad	0,69	0,55
Carbonatos	49,04	44,68
Materia orgánica	10,48	8,13
Nitrógeno	0,35	0,32
Relación C/N	17,4	14,8
Nitrógeno	2,32	1,88
Fósforo	0,58	0,46
Intercambio catiónico	32,34	28,13
Calcio	29,1	25,26
Magnesio	1,64	1,36
Potasio	0,51	0,43
Sodio	1,09	1,08
% saturación bases	100	100

PERFIL BOVALAR DE VISTABELLA. Vistabella del Maestrazgo. Castellón



Información general acerca del sitio

- **Localización:** Pista de la carretera del Pla de Baix a el MUP.
- **UTM:** X: 729885 Y: 4468955.
- **Altitud (m):** 1.079.
- **Posición Fisiográfica:** fondo llano.
- **Pendiente-Gradiente:** casi plano.
- **Pendiente-Orientación:** sin orientación.
- **Material de Origen:** coluvio de gravas y arcillas.
- **Cubierta vegetal:** pinar de *Pinus nigra* con enebros.
- **Clasificación:** Kastanozem epiléptico petrocálcico (esquelético). *WRB_06*.
Lithic Petrocalcic Calciustoll, *Soil Taxonomy 2006*.

DESCRIPCIÓN DEL PERFIL		
Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción morfológica
Ah	0-5	Húmedo. Color negro (10 YR 2/1). Textura franca arcilla arenosa. Estructura fuerte migajosa mediana. Frecuentes elementos gruesos de grava media a gruesa. Muchas raíces finas. No calcáreo. Poco compacto. Límite neto ondulado
AB	5-20	Húmedo. Textura arcillosa. Estructura fuerte de granular muy gruesa a bloques subangulares. Mucha grava media y gruesa. Muchas raíces medias y finas. No calcáreo. Compacto. Límite gradual plano
Bk	20-35	Ligeramente húmedo. Textura franca. Estructura granular fina y muy fina. Elementos gruesos de grava media a cantos dominantes. Raíces muy finas. Fuertemente calcáreo. Muy compacto
Ckm	+ 35	Muy compacto. Extremadamente calcáreo

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS			
	Horizonte		
	Ah	ABw	C
Arena (2-0,05 mm)	18,9	17,6	45,8
Limo (0,05-0,002 mm)	42,8	33,9	28,3
Arcilla (< 0,002 mm)	38,29	48,5	25,93
Clasif. textural	F-Ac-Ar	Ac	F
Estabilidad estructural	59,2	51,4	19,7
pH CIK	6,48	7,13	7,45
pH agua	7,02	8,03	8,2
Carbonatos	9,1	3,4	36,2
Materia orgánica	19,7	5,8	3,7

PERFIL SAVINAR. Vistabella del Maestrazgo. Castellón**Información general acerca del sitio**

- **Localización:** Camino del Bovalar al Savinar.
- **UTM:** X: 728827 Y: 4470589.
- **Altitud (m):** 1.234.
- **Posición Fisiográfica:** divisoria de aguas en silla de montar.
- **Pendiente-Gradiente:** muy inclinado.
- **Pendiente-Orientación:** noreste.
- **Material de Origen:** coluvio.
- **Cubierta vegetal:** bosque de pino negral con encinas, roble y sabinas, (cubierta vegetal: 100%).
- **Características superficiales:** frecuentes afloramientos rocosos separados de 20 a 50 m. Pedregosidad superficial abundante de gravas, cantos, bloques y grandes bloques.
- **Clasificación:** Chernozem cálcico (páchico, esquelético) *WRB_06*. Pachic Calcicustoll, *Soil Taxonomy 2006*.

DESCRIPCIÓN DEL PERFIL		
Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción morfológica
Ah1	0-30	Color de pardo grisáceo muy oscuro a pardo muy oscuro (10YR 3/2-2/2) en seco. Textura franco arcillo arenosa. Estructura fuerte en bloques subangulares finos que se resuelve en migajosa. Abundantes gravas de gruesas a medias. Poco compacto. Dominantes raíces de medianas a finas. Ligeramente calcáreo. Límite ondulado y neto
Ah2	30-60	Color pardo oscuro (10YR 3/3) en seco. Textura franco. Estructura fuerte migajosa fina. Dominantes gravas de gruesas a medias. Poco compacto. Dominantes raíces de medianas a finas. Calcáreo. Límite ondulado y neto
BC	+ 60	Color pardo amarillento (10YR 5/4) en seco. Textura franco arenosa. Estructura moderada en bloques subangulares finos y muy finos. Frecuentes gravas finas y cantos de margodolomía blanca. Compacto. Frecuentes raíces de muy gruesas a finas. Fuertemente calcáreo

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS			
	Horizonte		
	Ah1	Ah2	Bck
Arena (2-0,05 mm)	45	45	55
Limo (0,05-0,002 mm)	26	34	34
Arcilla (< 0,002 mm)	29	21	11
Clasif. textural	F-Ac-Ar	F	F-Ar
pH CIK	6,7	6,7	6,9
pH agua	7,5	7,5	7,5
Carbonatos	10	26	56
Materia orgánica	17	13,4	5,06

PERFIL TRUCHAS 2. Castellfort. Castellón



Información general acerca del sitio

- **Localización:** Barranco truchas, en El Bovalar.
- **UTM:** X: 733961 Y: 4485903.
- **Altitud (m):** 1.050.
- **Posición Fisiográfica:** ladera rectilínea.
- **Pendiente-Gradiente:** escarpado.
- **Pendiente-Orientación:** noroeste.
- **Material de Origen:** depósito coluvial.
- **Cubierta vegetal:** pinar de pino negral y algún pino albar, con carrascas, quejigos y sotobosque de enebro de la miera, guillomo, euforbiáceas y herbáceas (cubierta vegetal: 80%).
- **Características superficiales:** escasos afloramientos rocosos separados de 2 a 5 m. Pedregosidad superficial inapreciable por la capa de pinocha.
- **Clasificación:** Phaeozem háplico (calcárico). WRB_06. Typic Haplustoll, *Soil Taxonomy 2006*.

DESCRIPCIÓN DEL PERFIL		
Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción morfológica
O	-8-0	Capa de pinocha
Ah1	0-25	Color gris oscuro (10YR4/1) en seco y gris muy oscuro (10YR3/1) en húmedo. Textura franco arcillo arenosa. No adherente. No plástico. Estructura fuerte de poliédrica subangular muy fina a migajosa fina. Muchas gravas gruesas subangulares y tabulares. Muchas raíces. Calcáreo. Límite ondulado y gradual
AC	25-46	Color pardo grisáceo (10YR5/2) en seco y gris muy oscuro (10YR3/1) en húmedo. Textura franco arenosa. No adherente. No plástico. Estructura de moderada a fuerte, en bloques subangulares finos. Muchas gravas. Muchas raíces finas y medias. Ligeramente calcáreo. Límite ondulado y neto
2C	> 46	Gravas y arenas. Color pardo pálido (10YR6/3) en seco y pardo (10YR4/3 a 10YR5/3) en húmedo. Textura franco arenosa. No adherente. No plástico. Estructura de grano simple. Muchas gravas. Frecuentes raíces. Fuertemente calcáreo

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS			
	Horizonte		
	Ah	AC	2C
Arena (2-0,05 mm)	55	69	70
Limo (0,05-0,002 mm)	22	20	17
Arcilla (< 0,002 mm)	24	11	14
Clasif. textural	F-Ac-Ar	F-Ar	F-Ar
Estabilidad estructural	25,8	0,1	5,7
pH CIK	7,51	7,8	7,97
pH agua	8,12	8,33	8,56
Carbonatos	16,8	17,7	25,6
Materia orgánica	11	3,8	1,3

PERFIL MAS DE FALCÓ. Castellfort. Castellón. Fecha: 21 de junio de 2005.



Información general acerca del sitio

- **Localización:** Carretera Castellfort-Cinctorres.
- **UTM:** X: 736075 Y: 4490014.
- **Altitud (m):** 1.026.
- **Posición Fisiográfica:** banal.
- **Pendiente-Gradiente:** moderadamente escarpado.
- **Pendiente-Orientación:** sur.
- **Material de Origen:** calizas bioclásticas.
- **Cubierta vegetal:** bosque de carrasca y pino negro y sotobosque con rebrotes de carrasca, aliaga, apiáceas, cistáceas, corona de fraile, enebro.
- **Altura matorral (cm):** 35.
- **Características superficiales:** muy pocos afloramientos rocosos separados más de 50 m. Pedregosidad superficial frecuente, grava gruesa y cantos, subangulares tabulares.
- **Clasificación:** Regosol epi-léptico (húmico) *WRB_06*.
Lithic Ustorthent, *Soil Taxonomy 2006*.

DESCRIPCIÓN DEL PERFIL		
Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción morfológica
AB	0-15	Color de pardo a pardo oscuro (7.5YR 4/4) en seco y (7.5YR 4/3) en húmedo. Textura arcillosa. Muy adherente y muy plástico. Estructura fuerte en bloques angulares y subangulares finos y muy finos. Numerosas gravas tabulares y planas, angulares y subangulares medias y finas. Compacto. Muchas raíces finas, medianas y gruesas. No calcáreo. Límite ondulado y neto
C	15-45	Caliza disgregada. Dominantes gravas y cantos tabulares y planos, angulares y subangulares. Frecuentes raíces finas, medianas y gruesas. Fuertemente calcáreo. Límite plano y abrupto
R	+ 45	Calizas bioclásticas

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS	
	Horizonte
	AB
Arena (2-0,05 mm)	15
Limo (0,05-0,002 mm)	32
Arcilla (< 0,002 mm)	53
Clasif. textural	Ac
pH CIK	7,2
pH agua	8,1
Carbonatos	1,8
Materia orgánica	7,1

PERFIL MARC I. Zorita del Maestrazgo. Castellón



Información general acerca del sitio

- **Localización:** Pista forestal al NE de la Ermita de Sant Marc.
- **UTM:** X: 743295 Y: 4513500.
- **Altitud (m):** 854.
- **Posición Fisiográfica:** ladera cóncava.
- **Pendiente-Gradiente:** algo excesivamente escarpado.
- **Pendiente-Orientación:** noreste.
- **Material de Origen:** calizas tableadas con niveles de margas.
- **Cubierta vegetal:** pinar de pino negral con abundante sotobosque de enebro, lavanda, rubia, y romero. Tapiz de musgo.
- **Características superficiales:** ausencia de afloramientos rocosos. Pedregosidad superficial frecuente de grava fina a cantos con algunos bloques.
- **Clasificación:** Regosol epi-léptico (calcárico, húmico). *WRB_06*. Lithic Ustorthent. *Soil Taxonomy 2006*.

DESCRIPCIÓN DEL PERFIL		
Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción morfológica
O	-2-0	Fibras vegetales poco descompuestas
Ah	0-5	Color de pardo muy oscuro a negro (10YR2/2) en seco. Textura franca. Estructura migajosa fuerte y fina. Frecuentes gravas. Poco compacto. Muchas raíces finas y muy finas. No calcáreo. Límite ondulado y neto
AB	5-30	Color pardo oscuro (10YR4/3) en húmedo. Textura franca. Estructura moderada que tiende a granular media en la zona superior y a bloques subangulares muy finos en la inferior. Abundantes gravas y bloques angulares y tabulares. Muchas raíces de todos los tamaños. Moderadamente calcáreo. Límite irregular y neto
R	+ 30	Calizas tableadas con niveles de margas. Entre las grietas se encuentra algo de suelo

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS	
	Horizonte
	AB
Arena (2-0,05 mm)	42,5
Limo (0,05-0,002 mm)	31,6
Arcilla (< 0,002 mm)	25,85
Clasif. textural	F
Estabilidad estructural	37
pH CIK	7,73
pH agua	8,41
Carbonatos	34,3
Materia orgánica	5,6

PERFIL LOS MONTERUELOS. Ademuz. Valencia. Fecha: 10 de abril de 2003.



Información general acerca del sitio

- **Localización:** Pista de Sesga a los Monteruelos.
- **UTM:** X: 655082 Y: 4431019.
- **Altitud (m):** 1.431.
- **Posición Fisiográfica:** divisoria de aguas en silla de montar.
- **Pendiente-Gradiente:** inclinado.
- **Pendiente-Orientación:** norte.
- **Material de Origen:** calizas jurásicas.
- **Cubierta vegetal:** pinar denso hasta 50 metros a la orilla del camino que está pelado por limpieza, en este caso (cubierta vegetal: 10 %).
- **% Suelo Desnudo:** 50.
- **Características superficiales:** afloramientos rocosos frecuentes, separados entre sí de 20 a 50 m. Pedregosidad superficial abundante, tamaño gravas.
- **Clasificación:** Leptosol mólico (calcárico), *WRB_06*. Lithic Haplustoll, *Soil Taxonomy 2006*.

DESCRIPCIÓN DEL PERFIL		
Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción morfológica
Ah	0-22	Color pardo oscuro en húmedo (10YR3/3). Textura al tacto franca. Estructura subangular fina y muy fina, de grado fuerte. Muchas raíces finas y medianas, pocas gruesas. Ligeramente calcáreo. Límite abrupto e irregular
R	+ 22	Caliza jurásica fragmentada. La línea de meteorización de la roca madre es más roja y más arcillosa

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS	
	Horizonte
	AB
Arena (2-0,05 mm)	50,7
Limo (0,05-0,002 mm)	29,8
Arcilla (< 0,002 mm)	19,5
Clasif. textural	F
Estabilidad estructural	42,8
pH CIK	7,17
pH agua	8,05
Carbonatos	8,3
Materia orgánica	9,74

PERFIL PUNTAL DE LA MINA. Puebla de San Miguel. Valencia



Información general acerca del sitio

- **Localización:** Camino de Sesga al Collado Calderón.
- **UTM:** X: 655872 Y: 4432717.
- **Altitud (m):** 1.259.
- **Posición Fisiográfica:** ladera.
- **Pendiente-Gradiente:** moderadamente escarpado.
- **Pendiente-Orientación:** norte.

- **Material de Origen:** calizas jurásicas.
- **Cubierta vegetal:** pinar (pino negro) de repoblación con sabinas, enebros, genista, tomillo, lavanda y musgo (cubierta vegetal: 70%).
- **% Suelo Desnudo:** 5.
- **Características superficiales:** afloramientos rocosos escasos, separados más de 50 m. Pedregosidad superficial dominante, tamaño grava media y gruesa. Restos de cantos y bloques en líneas de antiguos bancales.
- **Clasificación:** Leptosol háplico (calcárico, húmico) *WRB_06*.
Lithic Ustorthent, *Soil Taxonomy 2006*.

DESCRIPCIÓN DEL PERFIL		
Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción morfológica
Ah	0-20	Textura al tacto franco arcillosa. Estructura granular fina, de grado fuerte. Numerosos elementos gruesos, tamaño grava media y fina, subangulares, esféricas. Frecuentes raíces finas y medianas. Fuertemente calcáreo. Poco compacto. Límite abrupto
R	+ 20	Caliza

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS	
	Horizonte
	AB
Arena (2-0,05 mm)	31,7
Limo (0,05-0,002 mm)	31,1
Arcilla (< 0,002 mm)	37,2
Clasif. textural	F-Ac
Estabilidad estructural	34,8
pH CIK	7,27
pH agua	8,29
Carbonatos	26,0
Materia orgánica	6,09
Nitrógeno	0,22
Relación C/N	16
Intercambio catiónico	31,12

PERFIL PALOMITA. Villafranca del Cid. Castellón



Información general acerca del sitio

- **Localización UTM:** X: 728759 Y: 4480295.
- **Altitud (m):** 1.391.
- **Posición Fisiográfica:** divisoria de aguas en silla de montar.
- **Pendiente-Gradiente:** suavemente escarpado.
- **Pendiente-Orientación:** noroeste.
- **Material de Origen:** caliza arenosa.
- **Cubierta vegetal:** bosquete de pino negral y albar con ejemplares dispersos de enebro de la miera, arce, guillomo, lavanda tomillo. Estrato herbáceo (cubierta vegetal: 60%).
- **Altura matorral (cm):** 100.
- **Características superficiales:** abundantes afloramientos rocosos, separados de 20 a 50 m. Numerosas gravas gruesas, cantos y bloques en superficie.
- **Clasificación:** Phaeozem endoléptico (calcárico y esquelético) WRB_06. Cumulic Haplustoll, *Soil Taxonomy 2006*.

DESCRIPCIÓN DEL PERFIL		
Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción morfológica
O	-2-0	Pinocha
Ah	0-25	Color negro (10YR2/1) en seco. Textura franco arcillosa. Estructura fuerte migajosa muy fina y pocos agregados en bloques subangulares finos. Numerosas gravas. Poco compacto. Dominantes raíces de todos los tamaños. No calcáreo. Límite plano y neto
AB	25-40	Color pardo grisáceo muy oscuro (10YR3/2) en seco. Textura arcillosa. Estructura fuerte en bloques subangulares con tendencia a angulares, finos y muy finos. Abundantes gravas. Compacto. Muchas raíces de todos los tamaños. Ligeramente calcáreo. Límite plano y gradual
Bw	40-70	Color de pardo a pardo oscuro (7,5YR4/4) en seco. Textura arcillosa. Adherente y plástico. Estructura fuerte en bloques subangulares y angulares, finos y muy finos. Abundantes gravas y cantos, tabulares y subangulares, meteorizados, con liberación de Fe. Compacto. Ligeramente calcáreo

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS			
	Horizonte		
	Ah	AB	Bw
Arena (2-0,05 mm)	33	25	27
Limo (0,05-0,002 mm)	26	26	20
Arcilla (< 0,002 mm)	40	50	54
Clasif. textural	Ac	Ac	Ac
pH CIK	6,7	7	7
pH agua	7,3	7,6	7,4
Carbonatos	2	16,1	19
Materia orgánica	19,9	8,9	5,5

PERFIL BOI II. Vistabella del Maestrazgo. Castellón. Fecha: 27 de junio de 2006.



Información general acerca del sitio

- **Localización:** En la cresta de la Sierra del Boi.
- **UTM:** X: 733065 Y: 4470632.
- **Altitud (m):** 1.239.
- **Posición Fisiográfica:** divisoria de aguas en silla de montar.
- **Pendiente-Gradiente:** muy inclinado.
- **Pendiente-Orientación:** noreste.
- **Material de Origen:** calizas.
- **Cubierta vegetal:** pinar denso de *P. Nigra* con pies dispersos de enebros y carrascas.
- **Características superficiales:** numerosos afloramientos separados de 5 a 20 m y abundantes gravas y cantos.
- **Clasificación:** Phaeozem epi- léptico (calcárico) *WRB_06*.
Lithic Haplustoll, *Soil Taxonomy 2006*.

DESCRIPCIÓN DEL PERFIL		
Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción morfológica
O	2-0	Hojarasca en descomposición
Ah	0-25	Seco. Color pardo grisáceo muy oscuro (10 YR 2.5/2). Textura arcillosa. Dominantes gravas gruesas y medias. Dominantes raíces de muy finas a medias. Estructura migajosa fina que se resuelve en granular. Ligeramente calcáreo. No coherente. Límite ondulado gradual

Sigue ►

► Continuación

Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción morfológica
AB	25-35	Seco. Color pardo grisáceo muy oscuro (10 YR 3/2). Textura F-Ac. Dominantes gravas gruesas y medias, presentan recubrimientos de carbonatos en la zona inferior. Abundantes raíces de finas a medias. Estructura fuerte en bloques angulares y subangulares finos. Ligeramente calcáreo. Compacto. Límite abrupto y plano con las calizas

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS		
	Horizonte	
	Ah	AB
Arena (2-0,05 mm)	33	26
Limo (0,05-0,002 mm)	25	34
Arcilla (< 0,002 mm)	41	40
Clasif. textural	Ac	Ac
pH CIK	6,9	6,9
pH agua	7,7	7,6
Carbonatos	5	7
Materia orgánica	16,8	11,6

PERFIL EL PEIRÓ DE LA CURRA. Castellfort. Castellón



Información general acerca del sitio

- **UTM:** X: 733996 Y: 4484736.
- **Altitud (m):** 1.092.
- **Posición Fisiográfica:** divisoria de aguas en silla de montar.
- **Pendiente-Gradiente:** inclinado.
- **Pendiente-Orientación:** noroeste.
- **Material de Origen:** calizas.
- **Cubierta vegetal:** erizal con genista y lastón. Parches de bosque mixto con pino negral y albar, carrascas y enebro de la miera (cubierta vegetal: 80%).
- **Altura matorral (cm):** 30.

- **% Suelo Desnudo:** 10.
- **Características superficiales:** numerosos afloramientos rocosos separados de 5 a 20 m. Abundantes gravas media y gruesa.
- **Clasificación:** Luvisol cutánico-endoléptico (cálcico, abruptito-húmico) *WRB_06*. Calcicic Paleustalf, *Soil Taxonomy 2006*.
- **Sistema Clasificación:** *WRB_98*.

DESCRIPCIÓN DEL PERFIL		
Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción morfológica
A	0-20	Color pardo rojizo (5YR4/4) en seco y pardo rojizo oscuro (5YR3/4) en húmedo. Textura franco arcillosa. Estructura moderada, en bloques subangulares con tendencia a angulares. Frecuentes gravas y cantos, abundantes en el límite con el horizonte subyacente. Poco compacto. Frecuentes raíces finas y medianas. No calcáreo. Límite plano y gradual
Bt	20-70	Color pardo rojizo (5YR5/4) en seco y rojo amarillento (5YR5/6) en húmedo. Textura arcillosa. Estructura fuerte, en bloques angulares finos y medianos. Abundantes gravas. Muy compacto. Pocas raíces finas. Moderadamente calcáreo. Cutanes continuos. Límite interrumpido y abrupto
R	+ 70	Calizas

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS		
	Horizonte	
	A	Bt
Arena (2-0,05 mm)	31	16
Limo (0,05-0,002 mm)	32	28
Arcilla (< 0,002 mm)	36	56
Clasif. textural	F-Ac	Ac
Estabilidad estructural	—	—
pH CIK	6,9	7,1
pH agua	7,2	7,8
Carbonatos	0,6	16,9
Materia orgánica	6,4	2,5

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CIDE, 2000-2008. *Base de Datos de Puntos de Información de Suelos (PINS)*. Departamento de Planificación Territorial. Centro de Investigaciones Sobre Desertificación. Inédita.

SÁNCHEZ, J. *et al.*, 2004. *Cartografía de suelos de la provincia de Castellón (Tarea3). Estudios sobre la Desertificación en la Comunidad Valenciana (2004-2007)*. Generalitat Valenciana, Conselleria de Medi Ambient.

