

Manual de laboratorio de Botánica Gimnospermas

**Manuel de la Estrella González. Eusebio López Nieto. Itziar Arnelas Seco.
Vanessa Rodríguez Invernón. Juan A. Devesa Alcaraz.**

Departamento de Botánica, Ecología y Fisiología Vegetal. Facultad de Ciencias. Universidad de Córdoba.
Edificio J. Celestino Mutis, Campus de Rabanales. 14071 Córdoba

bv2esgom@uco.es taxo.elopez@jardinbotanicodecordoba.com bv2arsei@uco.es
bv2roinv@uco.es bv1dealj@uco.es

Resumen: Las gimnospermas son un grupo de plantas vasculares formadoras de semillas, pero en las que éstas nunca aparecen albergadas en el interior de frutos. Aunque hoy día constituyen un grupo residual, con menos de un millar de especies, algunas tienen gran importancia económica y muchas otras son los elementos más importantes de algunas formaciones vegetales. En esta práctica se estudiarán especies representativas de gimnospermas, al objeto de familiarizar al alumno con las principales características morfológicas del grupo.

Palabras clave: Gimnospermas. Espermatófitos.

INTRODUCCIÓN

Las gimnospermas (del griego *gymnos*, desnudo, y *sperma*, semilla) son aquellas plantas vasculares cuyos rudimentos seminales están desnudos, por lo que las semillas nunca van a aparecer encerradas en un fruto. Este hecho las diferencia claramente de las angiospermas, y lleva implícito que los granos de polen alcanzan directamente el micrópilo de los rudimentos seminales, y no como en las últimas, en que son captados por la superficie estigmática del carpelo que los aloja en su interior, estructura inexistente en las gimnospermas.

Las gimnospermas aparecieron hace unos 350 millones de años y fueron los elementos dominantes en la vegetación desde finales del Paleozoico hasta los comienzos del Mesozoico. Todas son leñosas merced a un crecimiento secundario en grosor (producen xilema y floema secundarios), y su porte va desde matas rastreras (p. ej., *Juniperus communis*) a grandes árboles (p. ej., *Pinus pinea*). Aunque hoy día son un grupo residual, con menos de un millar de especies, su importancia es grande en algunas regiones de la Tierra, sobre todo en los bosques más boreales del hemisferio Norte (taiga), donde son dominantes.

En la Península Ibérica las gimnospermas son importantes sobre todo en las montañas y zonas altas, donde son elementos claramente autóctonos, si bien en buena parte del territorio su abundancia se debe a que algunas especies, no necesariamente ibéricas, son comúnmente utilizadas en procesos de reforestación.

MORFOLOGÍA

Entre sus características vegetativas cabe destacar la presencia de dos tipos de tallos (ramas), según su crecimiento: **macroblastos**, con un crecimiento indefinido y **braquiblastos**, que sólo aparecen en algunas especies y tienen un crecimiento limitado (Fig. 1).



Figura 1. *Cedrus atlantica*. 1. Macroblasto de crecimiento indefinido. 2. Braquiblastos de crecimiento limitado portando hojas aciculares.

La mayoría de las gimnospermas son de hoja perenne, aunque existen algunas caducifolias, es decir, con hojas caedizas, como el ciprés de los pantanos (*Taxodium distichum*). La variabilidad de las hojas es notable, pudiendo disponerse en espiral o en fascículos, y variando su forma entre aciculares (como en las especies del género *Pinus*), escumiformes (como en *Cupressus*), lineares (como en *Abies*), flabeladas (como en *Ginkgo*) o escumiformes y muy reducidas, como en *Ephedra*, siendo en este caso los tallos donde se realiza la actividad fotosintética (Fig. 2 H).

Las estructuras reproductoras sexuales, megasporangios y microsporangios, pueden aparecer sobre la misma planta (monoecia) o en pies diferentes (dioecia), sobre braquiblastos o macroblastos, en ocasiones solitarios y sin protección (como los rudimentos seminales de *Ginkgo* o *Taxus*) o las más de las veces reunidos en estróbilos o conos. Estas estructuras constan de un eje alrededor de cual se insertan un conjunto de brácteas en disposición más o menos helicoidal, y en cuya cara interna se disponen los microsporangios productores de polen, en el caso de los conos masculinos, y los rudimentos seminales en los femeninos.

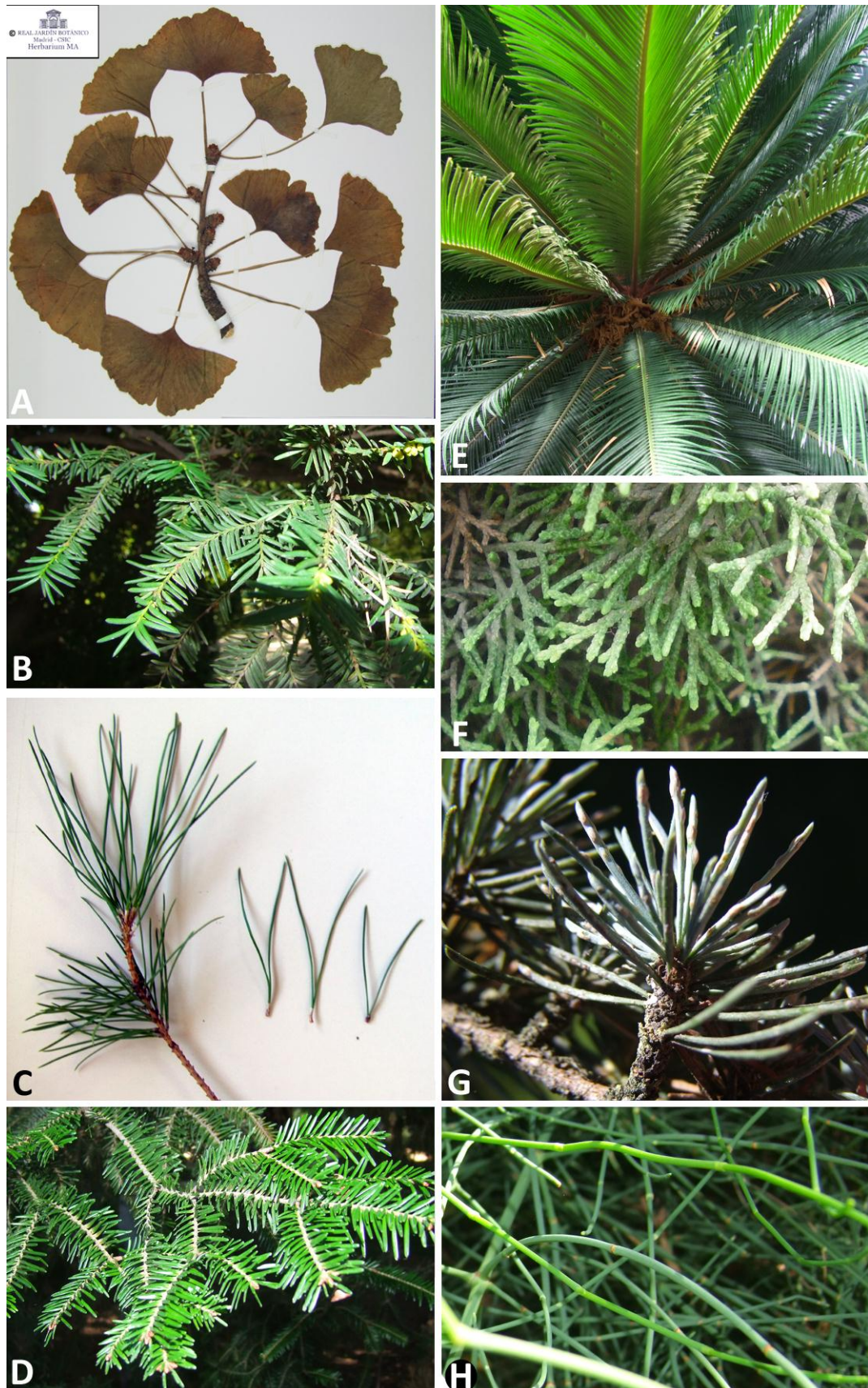


Figura 2. Morfología foliar en gimnospermas: A. *Ginkgo biloba*. B. *Taxus baccata*. C. *Pinus pinea*. D. *Abies alba*. E. *Cycas revoluta*. F. *Cupressus sempervirens*. G. *Cedrus atlantica*. H. *Ephedra fragilis*.

Tras la fecundación, que tiene lugar cuando los granos de polen alcanzan el micrópilo de un rudimento seminal y el tubo polínico formado vehicula los gametos masculinos hasta el femenino, se forma el cigoto, y al final la semilla. En unos casos las semillas maduras quedan libremente expuestas, y en otros encerradas en una estructura más o menos leñosa (gárbulo) o carnosa (arcéstida), como sucede en las cupresáceas (*Cupressaceae*), o en conos con brácteas lignificadas (piñas) tan característicos de las pináceas (*Pinaceae*) (Fig. 3).

CLASIFICACIÓN

Las gimnospermas actuales constituyen un grupo monofilético en el que pueden reconocerse tres subgrupos o clases:

- Clase *Cycadopsida* (las cícadas).
- Clase *Ginkgopsida* (sólo *Ginkgo*).
- Clase *Pinopsida* (las coníferas, incluyendo el orden *Gnetales*).

Clase *Cycadopsida*

Los representantes actuales de esta clase habitan en las regiones tropicales y subtropicales, muchos de ellos con una distribución relictiva. Los registros fósiles hacen pensar que fueron muy importantes en la vegetación del Mesozoico.

Sus hojas pinnaticompuestas, dispuestas en espiral en el extremo del tronco, le dan un aspecto similar al de las palmeras (Fig. 2 E). Son plantas dioicas, cuyas estructuras reproductoras masculinas y femeninas se disponen en conos más o menos compactos, excepto en el caso de los pies femeninos de *Cycas*, donde los rudimentos seminales aparecen sobre megaporofilos foliáceos.

Clase *Ginkgopsida*

En la actualidad tan solo hay un representante vivo, *Ginkgo biloba*, especie del oriente asiático que es considerada como un auténtico fósil viviente. Es un árbol dioico, con hojas simples, flabeladas (con forma de abanico) y con nerviación dicótoma (Fig. 2 A), caedizas, que aparecen insertas helicoidalmente sobre braquiblastos y macroblastos.

La liberación del polen en esta especie tiene lugar en nuestras latitudes durante la primavera, si bien el proceso de fecundación por parte de los gametos masculinos está retardado, siendo necesarios varios meses antes de que aquélla sea efectiva y se produzcan las semillas, que una vez maduras presentan una cubierta externa carnosa muy característica.



Figura 3. Morfología de estructuras reproductoras en gimnospermas. A. Conos masculinos de *Pinus pinea*. B. Conos masculinos de *Cedrus atlantica*. C. Semilla con arilo (rojo) de *Taxus baccata*. D. Piña de *Pinus pinea*. E. Gábulos leñosos de *Cupressus sempervirens*. F. Arcétidas de *Juniperus oxycedrus*.

Clase *Pinopsida*

Coniferales (incl. *Taxales*)

Es el grupo más diversificado de gimnospermas, en la actualidad con algo más de 600 especies. Son plantas arbustivas o arbóreas, monoicas o dioicas, que se reúnen en al menos seis familias, de las que sólo tres (pináceas, cupresáceas y taxáceas) tienen representantes autóctonos en la flora española.

Pinaceae

Comprende sobre todo árboles, a menudo de crecimiento rápido y muy rústicos, por lo que se emplean con frecuencia en reforestaciones.

Todas son monoicas y presentan hojas aciculares (Fig. 2 C, G) o lineares (Fig. 2 D), por lo general persistentes, a menudo con canales resiníferos, y dispuestas en macroblastos o braquiblastos, según las especies. Los conos masculinos aparecen solitarios o en grupos (Fig. 3 A), y poseen numerosos microsporófilos que llevan en su cara interna los sacos polínicos, en número variable según las especies, mientras que los femeninos (Fig. 3 D) aparecen solitarios o formando grupos más o menos irregulares, con gran variedad de formas y tamaños, portando las escamas seminíferas leñosas dos rudimentos seminales en su cara interna, el lugar en que al final se disponen las semillas o piñones.

En la Península Ibérica podemos encontrar muchas especies de esta familia, si bien buena parte de ellas son introducidas y se cultivan en parques y en repoblaciones forestales. Entre los géneros y especies más comunes destacar *Abies* (p. ej., *A. alba* y *A. pinsapo*, ambas autóctonas), *Cedrus* (p. ej., *C. atlantica*, del Atlas marroquí, y *C. deodara*, del Himalaya) y *Pinus*, con especies autóctonas en algunas partes del territorio (*P. pinaster*, *P. nigra* subsp. *salzmannii*, *P. sylvestris*, *P. uncinata*, *P. halepensis*, *P. pinea*), así como otras introducidas, como *Pinus radiata*, oriunda de California (con hojas en fascículos de 3) y *Pinus wallichiana*, del Himalaya, con hojas en fascículos de 5 sobre los braquiblastos.

Cupressaceae

Son arbustos o árboles por lo general monoicos, con hojas enteras y persistentes, unas veces aciculares (Fig. 3 F) y otras escuamiformes (Fig. 2 F, 3 E), dispuestas de manera opuesta y decusada, o en verticilos de 3-4. Los conos masculinos son alargados, terminales o axilares, mientras los femeninos son globosos (Fig. 3 F), solitarios o en grupos, con escamas seminíferas opuestas y decusadas, peltadas o en forma de cuña (Fig. 3 E).

De los 30 géneros que componen la familia merecen comentarse dos, *Cupressus* y *Juniperus*, si bien sólo el segundo posee representantes autóctonos en la Península. De *Cupressus* destacar *C. arizonica*, *C. lusitanica*, *C. macrocarpa* y, sobre todo *C.*

sempervirens, el popular ciprés de los cementerios. El género *Juniperus* está representado en la Península Ibérica por seis especies, unas con hojas aciculares (*J. oxycedrus*, *J. communis* y *J. navicularis*) y otras con hojas escumiformes (*J. thurifera*, *J. phoenicea* o *J. sabina*), las primeras tradicionalmente conocidas como enebros y las segundas como sabinas.

Taxaceae

Su único representante en la flora ibérica es el tejo (*Taxus baccata*), un árbol o arbusto dioico, con hojas lineares dispuestas de manera casi dística sobre las ramas (Fig. 2 B) y rudimentos seminales solitarios, que en la madurez dan lugar a semillas muy tóxicas, rodeadas por una cubierta carnosa (arilo) de color rojo (Fig. 3 C).

Gnetales

El orden comprende en la actualidad sólo tres géneros, cuyas especies presentan algunos caracteres intermedios entre las gimnospermas propiamente dichas y las angiospermas, entre ellos la presencia de tráqueas en el xilema secundario.

El género *Gnetum*, con unas 40 especies, está presente sobre todo en América tropical, mientras que *Welwitschia mirabilis* (la única especie del género) crece en el desierto de Namibia. El tercer género, *Ephedra*, está representado en la Península Ibérica por tres especies arbustivas, todas con tallos articulados muy característicos, fotosintéticos, y hojas reducidas a pequeñas escamas ubicadas en los entrenudos (Fig. 4).



Figura 4. *Ephedra fragilis*: aspecto general y detalle de los tallos.

OBJETIVOS DE LA PRÁCTICA

La práctica, de 2 horas de duración, va dirigida a grupos de alumnos de Botánica general, preferentemente no más 20. Los objetivos específicos se recogen en la Tabla 1:

Objetivos
1. Observación de tallos: reconocimiento de macroblastos y braquiblastos, y pautas de distribución de las hojas.
2. Observación de tipos de hojas (aciculares, lineares, escuamiformes, flabeladas, etc.)
3. Observación de estructuras reproductoras masculinas y tipos de microsporofilos.
4. Observación de estructuras reproductoras femeninas (estróbilos, gálbulos y arcéstidas) y tipos de macrosporofilos
5. Identificación de algunas de las principales gimnospermas presentes en la Península Ibérica mediante la utilización de claves (Anexo I), en particular de los géneros <i>Pinus</i> y <i>Juniperus</i> .

Tabla 1. Objetivos de la práctica de Gimnospermas (Botánica general).

MATERIAL Y MÉTODOS

Procedimiento

1. Al comienzo de la práctica se hará una breve introducción a las características del grupo en sus aspectos morfoestructurales, a modo de recordatorio de la información ya recibida en las clases teóricas. Se facilitarán fuentes bibliográficas de interés, especialmente recursos telemáticos de fácil acceso.

2. Se facilitará al alumno el material objeto de la práctica: especímenes desecados o en fresco de *Pinus*, *Juniperus*, *Cupressus*, *Abies*, *Cycas*, *Gingko* y *Ephedra*; muestras de sus estructuras reproductoras; claves de identificación (Anexo I, también disponibles on line), etc.

3. Cada alumno deberá anotar en su Cuaderno de Prácticas¹ la información de interés generada en el desarrollo de la práctica.

Material necesario

- Pinzas, agujas enmangadas y bisturí para la disección de material.
- Estereomicroscopio y microscopio óptico (uno por cada dos alumnos).
- Portaobjetos, cuentagotas y agua destilada.

¹ Al final del curso el profesor de la asignatura revisará el contenido del cuaderno, y su valoración será tenida en cuenta en el proceso evaluador.

Desarrollo de la práctica

- **Observación de tallos**
 - a. Observa los macro- y braquiblastos en *Cedrus* y *Pinus*. Compara la disposición foliar en ambos géneros: en *Cedrus* las hojas aparecen en una disposición \pm helicoidal sobre los braquiblastos, mientras que en *Pinus* las hojas están agrupadas en fascículos dispuestos sobre pequeños braquiblastos.
 - b. Compara la disposición foliar de *Cedrus*, *Pinus*, *Abies* y *Taxus*. En los dos primeros géneros aparecen braquiblastos, por el contrario en *Abies* y *Taxus* las hojas están dispuestas sobre macroblastos. En *Abies* las hojas se disponen helicoidalmente sobre el tallo y en *Taxus* tienen una disposición subdística.
- **Observación de tipos de hojas**
 - a. Compara la morfología foliar de *Pinus* y *Cedrus* (aciculares), *Taxus* y *Abies* (lineares), *Cupressus* (escumiformes), *Gingko* (flabeladas), *Cycas* (pinnadas) y *Ephedra* (reducidas a una vaina envolvente en los entrenudos).
 - b. Observa que en el género *Juniperus* hay dos tipos foliares. Las hojas son aciculares en los enebros, mientras que en las sabinas son aciculares solo en las plantas jóvenes, y escumiformes en los ejemplares adultos.
- **Observación de estructuras reproductoras masculinas y tipos de microsporofilos**
 - a. Observa los estróbilos masculinos de *Cedrus*. Extrae un microsporofilo con ayuda de una pinza y aguja enmangada y observa bajo la lupa cómo los microsporangios se encuentran en la cara abaxial.
 - b. Utiliza dos portaobjetos para depositar una pequeña cantidad de polen de *Cedrus* y *Pinus* sobre los mismos. Añade una gota de agua y coloca un cubreobjetos sobre la muestra. Observa al microscopio óptico la estructura del grano de polen; verás que en ambos géneros (*Pinaceae*) el polen presenta dos sacos aéreos, que ayudan a la dispersión del mismo por el viento.
- **Observación de estructuras reproductoras femeninas (estróbilos, gálbulos y arcéstidas) y tipos de macrosporofilos**

Observa en las piñas de *Pinus* que las semillas se encuentran en posición adaxial sobre las escamas tectrices, al contrario que en los microsporofilos. Compara la estructura de los gálbulos leñosos y las arcéstidas en las *Cupressaceae*; el término gálbulo se puede utilizar para ambas estructuras, aunque arcéstidas es el nombre que a veces se da a los gálbulos carnosos que encontramos, por ejemplo, en el género *Juniperus*. Observa un macrosporofilo de *Cycas* e identifica la posición que ocupan los rudimentos seminales.

- Identificación de algunas de las principales gimnospermas presentes en la Península Ibérica.

Utiliza las claves del Anexo I para identificar las distintas muestras de *Pinus* y *Juniperus* proporcionadas en las prácticas.

AGRADECIMIENTOS

A la Dra. Ana G. Moreno por su apoyo para participar en REDUCA.

BIBLIOGRAFÍA DE CONSULTA

Castroviejo, S.; Laínz, M.; López González, G.; Montserrat, P.; Muñoz Garmendia, F.; Paiva, J. y Villar, L.(Eds.). 1986. *Flora Ibérica*. Vol. I: *Lycopodiaceae-Papaveraceae*. Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid. 575 pp.

Devesa, J.A. 2004. Plantas con semillas. pp: 417-636. En: Izco, J.; Barreno, E.; Brugués, M.; Costa, M.; Devesa, J.A.; Fernández, F.; Gallardo, T.; Llimona, X.; Prada, C.; Talavera, S. y Valdés, B. (Eds.). *Botánica*, 2ª ed. McGraw-Hill Interamericana, Madrid. 920 pp.

López González, G. 2006. *Los árboles y arbustos de la Península Ibérica e Islas Baleares: (especies silvestres y las principales cultivadas)*. Tomo I, 2ª ed. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid. 861 pp.

Cabeza Mayorgas, F. 2010. *Morfología Vegetal. Cormófitos*. Universitas Editorial, Badajoz. 336 pp.

RECURSOS ELECTRÓNICOS

Proyecto Flora Ibérica. Fecha de consulta: febrero 2011. Disponible en:

<http://www.floraiberica.org>

Sistema de información de plantas de España. Fecha de consulta: febrero 2011.

Disponible en: <http://www.anthos.es>

The Gymnosperm Database. Fecha de consulta: febrero 2011. Disponible en:

<http://www.conifers.org/index.html>

The Tree of Life. Fecha de consulta: febrero 2011. Disponible en: <http://tolweb.org/tree/>

Phylogeny and Evolution of Seed Plants. Fecha de consulta: febrero 2011. Disponible en:

<http://www.mobot.org/MOBOT/research/APWeb/orders/studentone.html#Pinales>

ANEXO I

Claves para la identificación de especies más comunes de *Pinus*

- 1.- Hojas en fascículos de 3 (rara vez 2) sobre los braquiblastos; piñas asimétricas, con la apófisis de las escamas basales mucho más sobresaliente que en las restantes e. *P. radiata*
- 1.- Hojas en fascículos de 2 (rara vez 3) sobre los braquiblastos; piñas más o menos simétricas, con las apófisis de todas las escamas ± similares 2
- 2.- Árbol adulto con copa aparasolada, densa; semillas de 15-20 mm de longitud, con ala exigua y caediza d. *P. pinea*
- 2.- Árbol adulto con copa piramidal o irregular; semillas de 3-8 mm de longitud, con un ala bien desarrollada y persistente 3
- 3.- Ramas de color grisáceo; piñas con un pedúnculo evidente, persistentes en el árbol durante muchos años a. *P. halepensis*
- 3.- Ramas amarillas o acastañadas; piñas sésiles o subsésiles, caedizas 4
- 4.- Hojas de 10-25 cm de longitud, rígidas; piñas de 8-22 cm de longitud, con escamas de ombligos punzantes c. *P. pinaster*
- 4.- Hojas de 8-16 cm de longitud y flexibles, o rígidas y entonces de hasta 8 cm de longitud; piñas con 2-8 cm de longitud, con escamas de ombligos romos 5
- 5.- Hojas de 8-16 cm, flexibles; corteza grisácea en los árboles jóvenes b. *P. nigra subsp. salzmannii*
- 5.- Hojas de 2-8 cm, rígidas; corteza negra o castaña 6
- 6.- Parte superior del tronco con la corteza de color anaranjado o pardo-rojizo; ramas delgadas; hojas ± glaucas f. *P. sylvestris*
- 6.- Parte superior del tronco con la corteza grisácea o pardo-grisácea, ramas gruesas; hojas de color verde oscuro g. *P. uncinata*

Información de las especies

http://www.floraiberica.es/floraiberica/texto/pdfs/01_028_06_Pinus.pdf

a. *Pinus halepensis* Mill. [pino carrasco, pino blanco, pino de Alepo]

Distribuido por las Islas Baleares y la mitad oriental de la Península, subespontánea en numerosas zonas. Preferentemente en terrenos calizos.

<http://www.conifers.org/pi/pin/halepensis.htm>

- b. *Pinus nigra* subsp. *salzmannii* (Dunal) Franco [pino gargallo, pino negral]

Distribuido por el centro y este de España. Sobre todo en suelos margoso-calizos.

<http://www.conifers.org/pi/pin/salzmannii.htm>

- c. *Pinus pinaster* Aiton [pino resinero, pino negral]

Distribuido por toda la Península Ibérica. Preferentemente sobre suelos silíceos.

<http://www.conifers.org/pi/pin/pinaster.htm>

- d. *Pinus pinea* L. [pino piñonero, pino real, pino manso]

Distribuido por el centro, este y sur de la Península Ibérica. Sobre suelos arenosos y arcillosos.

<http://www.conifers.org/pi/pin/pinea.htm>

- e. *Pinus radiata* D. Don [pino de Monterrey]

Distribuido por el norte de España, y el norte y centro de Portugal. Sobre suelos no calizos.

<http://www.conifers.org/pi/pin/radiata.htm>

- f. *Pinus sylvestris* L. [pino de Valsaín, pino real, pino silvestre]

Distribuido por el norte, centro y este de España, y noroeste de Portugal. Indiferente al tipo de substrato, aparece generalmente en las zonas altas de las montañas.

<http://www.conifers.org/pi/pin/sylvestris.htm>

- g. *Pinus uncinata* Ramond ex DC. [pino negro, pino moro]

Distribuido por Pirineos y el Sistema Ibérico. Grietas de rocas, zonas altas de las montañas donde acaba la vegetación arbórea.

<http://www.conifers.org/pi/pin/uncinata.htm>

Claves para la identificación de especies peninsulares de *Juniperus*

- 1.- Todas las hojas con el mismo aspecto, aciculares, articuladas en la base; arcéstidas axilares2
- 1.- Hojas de dos tipos, aciculares en los ejemplares jóvenes y escuamiformes e imbricadas en los adultos; arcéstidas terminales4
- 2.- Envés de las hojas con una franja estomática blanquecina; arcéstidas maduras de color negruzco, rara vez acastañadas.....a. *J. communis*
- 2.- Envés de las hojas con dos franjas estomáticas blanquecinas bien diferenciadas; arcéstidas maduras rojas o de un púrpura oscuro3
- 3.- Hojas de 8-25 mm, atenuadas en el ápice o mucronadas; arcéstidas maduras de 8-15 mm de diámetroc. *J. oxycedrus*
- 3.- Hojas de 4-12 mm, obtusas, mucronadas; arcéstidas maduras de 7-10 mm de diámetro..... b. *J. navicularis*
- 4.- Hojas escuamiformes con margen escarioso, estrecho pero bien visible; arcéstidas maduras con 3-9 semillas; planta generalmente monoica.....d. *J. phoenicea*
- 4.- Hojas escuamiformes sin margen escarioso; arcéstidas maduras con 2-4 semillas; planta dioica.....5
- 5.- Árbol; arcéstidas maduras de 7-8 mm diámetro f. *J. thurifera*
- 5.- Arbusto, generalmente postrado; arcéstidas maduras de 4-6 mm de diámetro e. *J. sabina*

Información de las especies

http://www.floraiberica.es/floraiberica/texto/pdfs/01_029_05_Juniperus.pdf

a. *Juniperus communis* L. [enebro real, enebro común]

Distribuido por el norte, centro y sur de España. Bosques y matorrales xerofíticos.

<http://www.conifers.org/cu/ju/communis.htm>

b. *Juniperus navicularis* Gand. [enebro]

Distribuido por sur de España y el suroeste de Portugal. Arenas de zonas litorales.

c. *Juniperus oxycedrus* L. [enebro de la miera, alerce español]

Distribuido por el centro, sur y este de la Península Ibérica. Laderas y llanuras soleadas, matorrales xerofíticos.

<http://www.conifers.org/cu/ju/oxycedrus.htm>

d. *Juniperus phoenicea* L. [sabina roma, sabina suave, sabina negra]

Distribuido por la mayor parte de la Península Ibérica. Matorrales xerofíticos, crestones y grietas de rocas.

<http://www.conifers.org/cu/ju/phoenicea.htm>

e. *Juniperus sabina* L. [sabina rastrera, sabina chaparra, sabina terrera]

Distribuido por la mitad oriental de la Península Ibérica y la Cordillera Cantábrica. Matorrales de montaña, crestas y peñascos.

<http://www.conifers.org/cu/ju/sabina.htm>

f. *Juniperus thurifera* L. [sabina blanca, sabina albar, trabina, sabina albarra]

Distribuido por el centro, este y sur de la Península. Parameras y valles de clima continental.

<http://www.conifers.org/cu/ju/thurifera.htm>

Recibido: 7 febrero 2011.

Aceptado: 18 de octubre 2011.