

## TALLER BOTÁNICO LAS GIMNOSPERMAS

## GUÍA PARA EL PROFESOR

Con este material podrás preparar la actividad que vas a realizar con tus alumnos acompañados de un monitor, en el Real Jardín Botánico.

En este taller se aborda el estudio de las gimnospermas desde el trabajo con una serie de ejemplares concretos. A través de la observación de caracteres y el uso de claves dicotómicas, los alumnos integrarán los métodos del trabajo científico y aprenderán las características principales de las gimnospermas y sus representantes más importantes.

El estudio se lleva a cabo en el Jardín, con la observación en vivo de los ejemplares, y en el aula donde, con la ayuda de microscopios y pliegos de herbario se estudian caracteres no visibles a simple vista. Como apoyo, los alumnos contarán con un cuaderno didáctico.

### OBJETIVOS:

- ❖ Conocer las principales características de las Gimnospermas y encuadrarlas evolutivamente dentro del reino vegetal.
- ❖ Conocer algunas de las gimnospermas más importantes.
- ❖ Conocer como se nombran y clasifican las plantas científicamente, el porqué y su importancia.
- ❖ Aprender a manejar herramientas y procedimientos propios del trabajo botánico como una clave dicotómica, la microscopio y la lupa binocular
- ❖ Fomentar actitudes propias del trabajo científico como la observación o la rigurosidad.
- ❖ Inculcar el respeto por el mundo vegetal como parte imprescindible de la vida en el planeta, mostrando al alumno la importancia de estudio de los ecosistemas y sus componentes para su conservación. Destacar la importancia del Real Jardín Botánico en esta tarea.

### PREPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD

#### Organiza la visita

Prepara a tus alumnos para que conozcan las principales características de las gimnospermas. Motívalos para que vengan con interés y ánimos para que investiguen por su cuenta sobre el tema.

Puedes pedir a tus alumnos que estudien por grupos los diferentes tipos de gimnospermas y expongan al resto sus trabajos.

**¡Recuerda que antes de venir al Jardín tienes que reservar el taller!**

- ♦ 3º y 4º de E.S.O. y bachillerato
- ♦ Máximo 40 alumnos.
- ♦ Duración: una hora y media (de 10 a 11:30 o de 12 a 13:30)
- ♦ Actividad al aire libre (traer ropa adecuada a la climatología)
- ♦ Necesario traer material de escritura
- ♦ Es obligatorio un profesor por cada 20 alumnos
- ♦ La motivación previa de los alumnos es muy importante. Un repaso previo de algunos de los conceptos a tratar en la actividad les predispondrá positivamente
- ♦ ¡No te olvides de realizar la reserva de la actividad para tu grupo (Tel. 91 4200438)!
- ♦ Precio de la actividad: gratuito (actividad subvencionada por la Consejería de Educación de la Comunidad de Madrid)  
(El precio de la entrada es gratuito para los grupos de primaria y secundaria)

#### Consultas e información:

Real Jardín Botánico  
Unidad de divulgación  
Pl. de Murillo, 2  
28014 Madrid  
Tel.: 91 4203017 / Fax.: 91 4200157  
divulgacion@rjb.csic.es  
www.rjb.csic.es  
Reservas: 91 4203017

#### Después de la visita

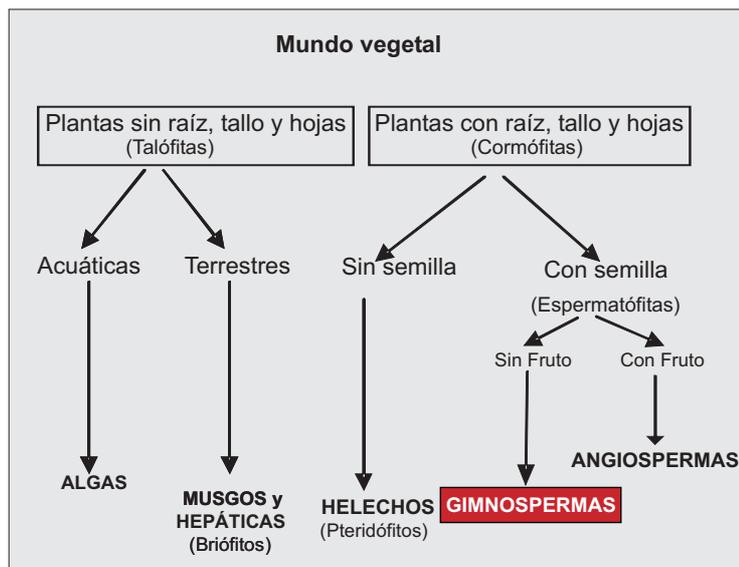
Podéis realizar el estudio de las gimnospermas de un parque que tengáis cerca de vuestro centro. Podéis ayudarlos de las claves que se facilitan en el taller y la bibliografía de esta guía

¡Nos gusta saber cómo trabajáis este tema en clase. Os agradecemos si nos mandáis vuestros trabajos o comentarios sobre la actividad posterior!

## Marco teórico

Las gimnospermas son un grupo de plantas caracterizado por tener tejidos claramente diferenciados y vasos conductores y semilla desnuda, es decir sin un fruto que la recubra (*gimno* = desnuda; *sperma* = semilla).

En la actualidad existen alrededor de 700 especies de gimnospermas en el mundo, lo que representa tan solo un 1% de la diversidad de las plantas.



## Las "grandes novedades" evolutivas

Las gimnospermas son el primer grupo de la evolución en tener semilla. Esto representa una gran ventaja: la **semilla** puede pasar inactiva las épocas desfavorables y germinar cuando las condiciones ambientales son buenas, de manera que se asegure su posterior desarrollo.

Además su sistema vascular optimiza el reparto de los nutrientes. Se trata de columnas de células especializadas en el transporte de sustancias. Si observamos un corte transversal de una rama podemos distinguir varias capas:

**Xilema:** formado por los vasos que se encargan del transporte de agua y sales minerales desde la raíz a los tejidos. Son células de pared gruesa y dura (debido a una sustancia llamada **lignina**). Son en realidad células muertas.

**Floema:** transporta la savia elaborada desde las hojas (órgano fotosintético) hasta todas las partes de la planta. Son células vivas conectadas por poros.

**Cambium:** es una delgada capa de células meristemáticas localizada entre el xilema y el floema, responsable del crecimiento en grosor del tronco de los árboles. Las células del cambium se dividen creando células de xilema hacia el interior y floema hacia el exterior.

Gracias al endurecimiento del tejido xilemático y a la capacidad de crecimiento en grosor, las gimnospermas pueden alcanzar gran altura; esto supone un gran avance: un mayor acceso a la luz.

### Tipos de gimnospermas

El grupo más importante de gimnospermas son las coníferas pero existen además otros menos conocidos:

**Coníferas:** con representantes como los cipreses o las secuoyas, estas plantas se caracterizan por su aparato reproductor (los conos) que cumplen la misma función que las flores de las angiospermas.

**Cicas:** estas plantas de aspecto palmeriforme fueron muy abundantes durante el jurásico (hace 200-144 millones de años. Hoy en día existen unas 65 especies, propias de zonas tropicales o subtropicales.

**Gingos:** estos vegetales se consideran fósiles vivientes: son plantas muy antiguas (surgieron hace unos 160 millones de años) y en la actualidad sólo vive una especie de la familia: *Ginkgo biloba*.

**Efedras:** son plantas de tallos verdes y hojas insignificantes, reducidas a pequeñas escamas. La familia de las efedraceas comprende unas 50 especies, todas ellas pertenecientes al género *Ephedra*.



Cicas



Gingo

### Las hojas de las gimnospermas

Dentro de las gimnospermas existe una gran variedad de tipos de hojas:



Alesnada  
Triangular, en forma de lanza



Escuamiforme  
En forma de escama



Acicular  
En forma de aguja



Linear  
Bordes paralelos



Flabelada  
En forma de abanico



Palmeriforme  
En forma de palmera



Cono masculino de pino



Polen de pino



Cono femenino leñoso de *Pseudotsuga*



Conos femeninos carnosos de tejo

### Los conos

Los conos son las estructuras reproductoras de las gimnospermas. La partes femenina y masculina están separadas, con lo cual encontramos conos masculinos y conos femeninos.

Los **conos masculinos** producen el polen que porta el gameto masculino. el polen e producido en gran cantidad puesto que la polinización de las gimnospermas es anemógama y una gran cantidad no llega a su destino.

Al observar el polen con un microscopio óptico, vemos dos protuberancias a los lados del grano, son los **sacos aéreos** y funcionan a modo de flotadores para poder desplazarse con el viento.

Los conos femeninos contienen los gametos femeninos. Pueden ser leñosos, como las piñas de los pinos, o carnosos, como en el caso de los enebros o del tejo.

### Identificación de algunas especies de gimnospermas

En el desarrollo del taller, utilizando sencillas claves dicotómicas, se lleva a cabo la identificación de los géneros de algunos pliegos de herbario. En el jardín se completa el estudio de estos ejemplares basándose en la observación de caracteres del ejemplar vivo.

### ¿Cómo se nombran las plantas?

El sistema que utilizan los científicos para nombrar a los seres vivos fue inventado por Carlos Linneo, botánico sueco del siglo XVIII. Se ha mantenido desde entonces, pues permite que los científicos de todo el mundo puedan entenderse.

Este nombre científico está formado por dos palabras en latín. El primer nombre nos indica el género al que pertenece el individuo. El segundo nombre se escribe con minúscula y suele informarnos de alguna característica del propio individuo.

Las especies emparentadas se agrupan en un mismo género, y los géneros emparentados, dentro de la misma familia.

Por ejemplo, dentro del género *Pinus* (pino), existen varias especies: *Pinus pinea* (pino piñonero) o *Pinus pinaster* (pino resinero). El género *Pinus* a su vez está emparentado con el género *Abies* y los dos pertenecen a la misma familia: las pináceas.

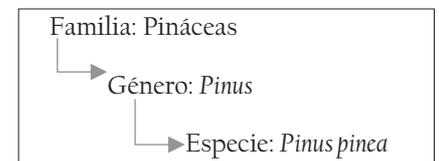
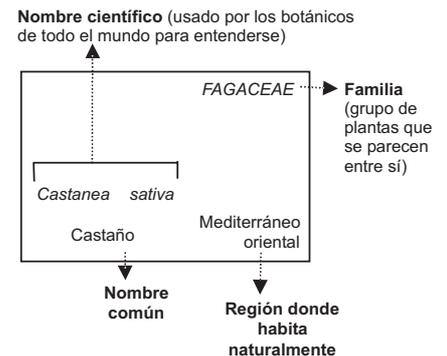
### El uso de la clave dicotómica

Para identificar las plantas, los botánicos emplean las claves dicotómicas. Se trata de una herramienta sencilla basada en la observación de caracteres. Consta de una serie de pasos sucesivos en los que se debe elegir entre dos afirmaciones sobre un carácter concreto de la planta. Una vez que elegimos, nos manda a otro paso, por ejemplo:

- \* Hojas aciculares.....*Pinus*
- \* Hojas no aciculares
  - Hojas alesnadas.....*Juniperus*
  - Hojas no alesnadas

En este ejemplo, si nuestro ejemplar tiene hojas aciculares llegaríamos a *Pinus*, si no tiene hojas aciculares, iríamos al siguiente paso donde deberíamos elegir otra vez entre dos afirmaciones.

Con la clave planteada en el taller se podrán identificar los géneros de una serie de ejemplares prensados que posteriormente se estudiarán en vivo en el jardín.




Planta nº: \_\_\_\_\_

En el aula, fijado en: \_\_\_\_\_

¿Cómo son las hojas? \_\_\_\_\_

¿Cómo es el cono femenino? ¿leñoso o carnoso? \_\_\_\_\_

¡Adivina el género con la clave de identificación! \_\_\_\_\_

Cuando estés en el jardín, observa:

¿Es un árbol o un arbusto? \_\_\_\_\_

¿Cuál es su nombre en castellano? \_\_\_\_\_

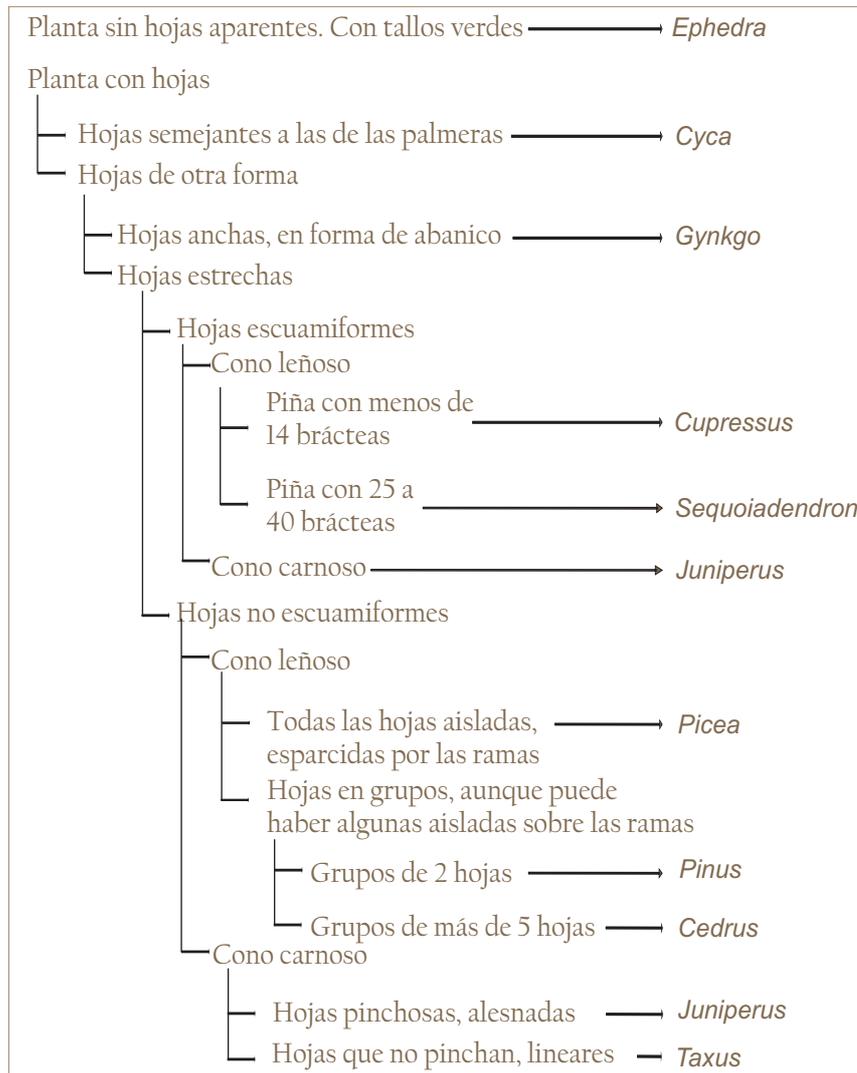
¿Cuál es su nombre científico? \_\_\_\_\_

¿A qué familia pertenece? \_\_\_\_\_

¿De qué continente es originario? \_\_\_\_\_

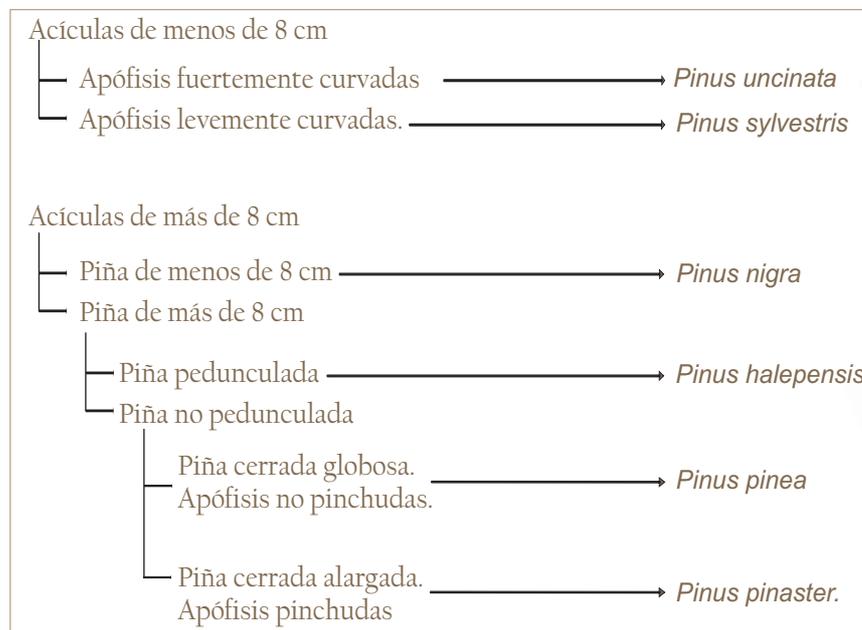
Dibuja el cono femenino

Dibuja las hojas



\*Esta clave esta realizada únicamente para las especies del taller

Con esta clave se pueden identificar todas las especies de pino autóctonas de la Península Ibérica:



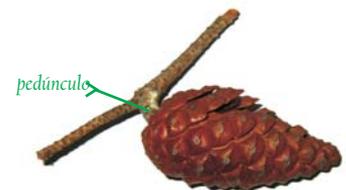
*Pinus uncinata*



*Pinus sylvestris*



*Pinus nigra*



*Pinus halepensis*



*Pinus pinea*



*Pinus pinaster*

*Juniperus (J. oxycedrus)*

**Enebro de la miera**

Este arbolillo se caracteriza por sus hojas pinchudas aciculares que, como la mayoría de las gimnospermas, son perennes. Sus conos son carnosos, verdosos en un principio, pero rojizos en su madurez. Es una especie dioica, es decir, existen ejemplares femeninos, que portan los conos, y ejemplares masculinos, responsables de la producción de polen. Habita por toda la Península, exceptuando algunas zonas del norte y noroeste, principalmente en encinares y otros bosques esclerófilos mediterráneos.

La madera se ha empleado para la extracción de la miera, sustancia de propiedades antisépticas usada para el tratamiento de úlceras, afecciones cutáneas,...



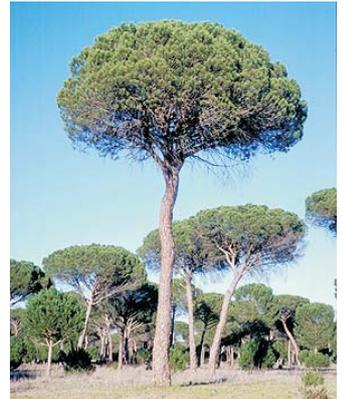
*Juniperus oxycedrus*

*Pinus (P. pinea)*

**Pino piñonero**

Este pino se caracteriza por su copa aparasolada o redondeada, sus agujas largas, agrupadas de dos en dos sobre las ramas y sus conos grandes y globosos, de apófisis no pinchuda. En la Península Ibérica lo encontramos en algunas zonas del sur y del centro, siendo muy raro en el norte. Prefiere los terrenos arenosos y lo encontramos desde el nivel del mar hasta los 1 000 m de altitud.

Su principal uso son los piñones comestibles, aunque se ha utilizado también la madera en carpintería y la corteza, rica en taninos, para curtir pieles.



*Pinus pinea*

*Ginkgo (G. biloba)*

**Gingo**

Este árbol originario de China, es el único superviviente de su grupo, los ginkgoales. Sus hojas tienen una forma característica de abanico (flabelada), y son caducas. Los ejemplares femeninos dan una semilla rodeada de una cubierta carnosa maloliente.

Esta semilla se consume, sin embargo, como alimento, cocida o tostada. Además se utiliza también su madera en ebanistería y tiene múltiples propiedades medicinales.



*Ginkgo biloba.*

*Ephedra sp.*

**Efedra**

Las efedras son plantas arbustivas de tallos verdes, articulados, con hojas reducidas a escamas, que pasan desapercibidas. Existen unas 50 especies repartidas por las zonas cálidas y templadas del planeta, y en la Península Ibérica existen 3 especies.

De ellas se extrae una sustancia, la efedrina, con la que se elaboran preparados medicinales.



*Ephedra*

*Taxus (T. baccata)*

**Tejo**

Este árbol que puede alcanzar los 20 metros de altura, tiene hojas lineares de color verde oscuro que se disponen aparentemente en dos hileras sobre las ramas. Los pies femeninos portan las semillas que se rodean de una envuelta carnosa de color rojo brillante. Habita en casi toda Europa, oeste de Asia y Norte de África. Lo podemos encontrar por toda la Península Ibérica en barrancos y zonas umbrosas.

Es una planta muy tóxica que como muchas otras se emplea en medicina, concretamente se extrae de él un componente, el taxol, utilizado para la curación de algunos cánceres.

El tejo es una especie en regresión en la Península Ibérica, por ello está protegido en algunas comunidades autónomas.



*Taxus baccata.*

### Glosario

**Bosque esclerófilo:** bosque de árboles de hojas dura, gruesa, propios de zonas mediterráneas como encinares, alcornoques,...

**Apófisis:** protuberancia las escamas de los conos femeninos de los pinos.

**Pedúnculo:** rabillo que une el cono a la rama (o, en las angiospermas, que une la flor al tallo)

**Xilema:** vasos conductores leñosos, encargados del transporte de sales minerales y agua (savia bruta) de la raíz a los tejidos fotosintéticos.

**Floema:** vasos conductores responsables del transporte de nutrientes (savia elaborada) desde los tejidos fotosintéticos al resto de partes de la planta.

**Sacos aeríferos:** estructuras en forma de bolsas que tienen los granos de polen de los pinos y que funcionan como flotadores para poder desplazarse con el viento.

**Cono:** estructura reproductora de las gimnospermas. Por ejemplo la piña de los pinos.

**Cambium:** Capa de células meristemáticas que dan origen a los vasos conductores en gimnospermas y angiospermas.

**Células meristemáticas:** células de tejido vegetal embrionario. Son capaces de multiplicarse y originar los distintos tejidos adultos.

### Bibliografía

- López González, G. (2004) Guía de los árboles y arbustos de la Península Ibérica e Islas Baleares: (especies silvestres y las cultivadas más comunes). Mundi Prensa.

- García Rollán, M. (1985) Claves de la flora de España : (Península y Baleares). Mundi-Prensa.

