

**Tema 37. Las plantas (II): Coniferofitas y Angiospermatófitas.
Caracteres generales, origen, clasificación y ecología.
Familias y especies de árboles y arbustos españoles más
representativos. La destrucción de los bosques. La
repoblación y las medidas preventivas.**

1º E.S.O. Bloque III. Tema 7 1º Bach. Bloque 5.
--

37.1. Gimnospermas

37.2. Coniferophytinas o Coniferófitos

37.2.1. Clase Pinatae

37.2.2. Clase Gnetatae

37.3. Las Angiospermatófitas. Caracteres generales y clasificación

37.4. Caracteres generales y clasificación de las Dicotiledóneas.

37.4.1. Clasificación.

37.5. Caracteres generales y clasificación de las Monocotiledóneas

37.5.1. Clasificación de las Monocotiledóneas

**37.6. Principales agrupaciones arbóreas de la Península y Baleares
(OPCIONAL)**

37.7. Riqueza forestal. Silvicultura

37.7.1. La destrucción de los bosques.

37.7.2. Los incendios forestales

37.7.3. La lluvia ácida

37.7.4. La deforestación

37.7.5. La repoblación forestal

37.1. Gimnospermas

Es un grupo (para algunos constituyen un nivel de organización) constituido por unas 8000 especies, que tuvieron su máximo desarrollo en el Mesozoico. Se trata de plantas leñosas, de alto porte (tallo de tipo simpódico) y generalmente longevas; constituyen un paso intermedio entre los helechos y las Angiospermatófitas.

La evolución de la alternancia de generaciones, desde los helechos a las Angiospermatófitas se caracteriza por:

1. Aumento de tamaño del Esporofito (EF) diploide.
2. Reducción del Gametofito (GF) haploide, más frágil.
3. Permanencia de la macrospora en el esporangio, y fecundación de éste¹.
4. Dependencia del GF femenino, que permanece unido, orgánica y fisiológicamente al EF.
5. Formación de semillas.
6. Independencia del agua como medio de transporte para los microgametos².

Al ser el EF la única generación independiente, la alternancia de generaciones es sólo aparente.

Son plantas Cormófitas; presentan tejidos, aunque no poseen auténticos vasos leñosos sino **traqueidas**³. Poseen también una densa red de tubos resiníferos; la mayoría tienen las hojas persistentes.

Las hojas son variables según las especies, sentadas casi siempre, enteras, paralelinervias, algunas son muy reducidas (escamas), otras aciculares (pinos), y se pueden insertar sobre ramas muy desarrolladas (macroblastos) o sobre ramas pequeñas (braquiblastos).

CICLO REPRODUCTOR (Opcional ya que puede considerarse como parte del Tema 38)

Como **carecen de ovario**, sus flores femeninas tienen una bráctea que sostiene una escama carpelar con dos óvulos. En el interior de cada óvulo hay una célula madre diploide que, mediante meiosis, produce macrosporas (una por meiosis) que dan lugar a los GF femeninos o sacos embrionarios, en donde se formaran los gametos femeninos (oosferas).

La **flor masculina** presenta una escama estaminal cuya cara interior sostiene dos sacos polínicos, en cuyo interior hay cientos de células madre diploides; que tras la correspondiente meiosis, darán lugar a granos de polen uninucleados. Al madurar, se forman granos de polen plurinucleados (GF masculinos), que durante la fecundación formarán los **tubos polínicos**. Como los granos de polen tienen sacos aéreos, la **polinización es anemófila**.

En las Gimnospermas podemos considerar dos grandes subdivisiones: Cycadophytinas (objeto del tema anterior) y las Coniferophytinas que estudiaremos en éste.

¹ Macrospora = óvulo y microspora = grano de polen; existe por lo tanto heterosporia (distinto tipo de esporas).

² éstos aparecen reducidos

³ Células alargadas que se comunican entre sí por poros areolados.

37.2. Coniferophytinas o Coniferófitos

Su presencia en la Tierra data desde el carbonífero inferior. Presentan una distribución cosmopolita y tienen una enorme importancia como especies representativas de grandes masas forestales.

Son plantas leñosas de crecimiento monopódico. El leño secundario posee traqueidas areoladas con radios medulares estrechos. Se caracterizan por tener las hojas aciculares o escamosas. Los microsporófilos (estambres) constan de soportes de grupos de sacos polínicos aislados. Monoicas raramente dioicas.

Las flores femeninas, muy reducidas, se agrupan con frecuencia en inflorescencias abiertas, estrobiliformes, los GF femeninos consisten en protalos multicelulares con arquegonios. Entre la polinización y la fecundación transcurre un largo período de tiempo (hasta un año en los pinos). La fecundación se produce por formación de un tubo polínico. Las semillas son jugosas o secas, y en éste último caso, se hallan acompañadas por formaciones axilares o foliares carnosas o se presentan aladas; pueden llegar a formar infrutescencias estrobiliformes secas (las gálbulas de los cipreses) o carnosas (Juníperos).

Contienen tres clases: Ginkgoatae (ver tema anterior), Pinatae y Gnetatae.

37.2.1. Clase Pinatae

SUBCLASE	ÓRDENES	FAMILIAS
CORDAITIDAE (+)		
PINIDAE	VOLTZIALES (+)	
	PINALES	ARAUCÁCEAS TAXODÁCEAS CUPRESÁCEAS PINÁCEAS
	TAXALES	TAXÁCEAS

❑ SUBCLASE CORDAITIDAE (+) (OPCIONAL)

Sólo se conocen por la referencia fósil. Se iniciaron en el Devónico, teniendo su mayor expansión durante el Carbonífero, se extinguieron en el Pérmico.

Eran árboles grandes, de tallo ramificado con hojas indivisas, lanceoladas y paralelinervias. Unisexuales, monoicos y dioicos. Inflorescencias en amento con numerosas hojas escamosas entre ellas.

❑ SUBCLASE PINIDAE

◆ O. Pinales

➤ Fam. Araucáceas

Muy extendidas a partir del Triásico, actualmente sólo se encuentran en el hemisferio sur. Producen piñas leñosas con muchas escamas. Los árboles de la especie **Araucaria excelsa** son de gran talla, con acículas helicoidales y fuertes.

➤ Fam. Taxodiáceas

Presentan estróbilos leñosos y acículas dispuestas helicoidalmente. Conductos resinosos. A este grupo pertenecen las gigantescas secuoyas (**Sequoia sempervirens** y **S. giganteum**), que ostentan el récord de edad (tres mil años) y pueden alcanzar hasta 100 m de altura; el ciprés de los pantanos (*Taxodium distichum*) es un árbol de hoja caduca, puede alcanzar los 50 m, sus raíces están adaptadas a vivir en zonas

inundadas y formó los yacimientos de lignito europeos; actualmente sólo se encuentra en América del Norte.

➤ **Fam. Cupresáceas**

Se encuentra distribuida por todo el mundo. Su inflorescencia femenina es la típica gálbula leñosa y carnosa. Hojas aciculares o escuamiformes. Los árboles del género **Cupressus** tienen los estróbilos leñosos, sus hojas son escamosas, monoicos, habitan en regiones templadas de Europa boreal, Himalaya y zonas montañosas de México. Destaca el ciprés de cementerio (**C. sempervirens**) de madera muy apreciada.

El género *Thuja* presenta también estróbilos leñosos. Sus árboles son pequeños, hojas escuamiformes, las especies más frecuentes son la *Th. orientalis* y la *Th. occidentalis*.

El género **Juniperus** son arbustos. Destacan los **enebros** (*J. oxycedrus*) y *J. communis*, típicamente mediterráneos. Las **sabinas** (*J. sabina* y *J. thurifera*) son típicas de la península ibérica.

➤ **Fam. Pináceas**

Se incluyen alrededor de 230 especies, casi todas arbóreas, de hojas aciculares dispuestas helicoidalmente, a menudo formando bosques por casi todo el hemisferio boreal. Poseen acículas verdes durante todo el año. Sus estambres tienen dos sacos polínicos y sus granos de polen tienen vesículas flotadoras. Su inflorescencia femenina (piña) tiene numerosas escamas seminíferas en cuya base se encuentran los primordios seminales. Como ya dijimos transcurre un largo período de tiempo entre la polinización y la fecundación. Entre los géneros más representativos destacan:

Género Abies, con piñas ovaladas y erguidas. Las ramas primarias son verticiladas y las terminales se ramifican en forma de cruz. Sus hojas, solitarias, son más cortas que las de los pinos. Entre sus más de 20 especies destacan: **A. alba** (abeto blanco pirenaico), **A. pinsapo** (pinsapo de la serranía de Ronda) con su característico aspecto cónico.

Género Picea, de piñas pendulares, unas 22 especies entre las que se encuentra el *P. abies* (abeto rojo) que se usa en repoblación forestal.

Género Larix, el único caducifolio de la familia. Propio de regiones frías y montañosas del hemisferio norte. La especie más conocida es el alerce (*L. decidua*) que segrega trementina.

Género Cedrus, típico de la alta montaña de clima mediterráneo (sierra del Atlas marroquí). La especie más conocida es el *C. atlántica*.

Género Pinus, con acículas agrupadas de dos, tres o cinco hojas en la base por una vaina persistente o caediza. Las piñas se encuentran en los extremos de los brotes anuales con escamas puntiagudas, semillas con testa dura, a veces comestibles.

1. Especies con fascículos de dos hojas:

- *P. sylvestris* o albar, de forma piramidal cuando es joven, después aparasolado, corteza gris o marrón grisácea. Distribuido por toda España.
- *P. montana* (mugo), propio del Pirineo.
- *P. nigra* o negral, de corteza oscura, madera resinosa, abunda en las montañas del centro y sur de Europa. Una variedad es el pino laricio propio del sistema Ibérico.
- **P. pinaster** o rodeno o marítimo, de distribución mediterránea. Resinero, con piñas colgantes y acícula gruesa de hasta 25 cm.
- **P. halepensis** o carrasco, es una especie mediterránea, alcanza hasta 20 m de alto; corteza gris que deja al descubierto capas rojizas. Piña colgante con semillas aladas, acículas entre 10-15 cm.
- **P. pinea** o piñonero, abundante en Castilla, de copa aparasolada; se aprovechan sus semillas y madera.

2. Con fascículos de 3 hojas: *P. canariensis* o canario.

3. Con fascículos de 5 hojas: *P. cembra* (Alpes y Cárpatos), longevo hasta mil años.

◆ O. Taxales

Se incluyen árboles y arbustos casi exclusivamente representados en el hemisferio norte. Sus hojas son aciculares y dispuestas helicoidalmente. El árbol más representativo es el tejo (**Taxus baccata**), cuyo tallo carece de conductos resiníferos, su corteza es de color pardo rojizo al principio, después se vuelve grisácea pudiendo desprenderse por capas. En la base de la semilla crece un reborde carnoso de color rojo (arilo) que puede envolverla que, dado su sabor dulce, facilita la dispersión de las semillas por las aves. Su madera es muy apreciada por su compacidad y dureza.

37.2.2. Clase Gnetatae

Son plantas que han alcanzado un alto nivel evolutivo, presentando numerosas afinidades con las Angiospermas. Plantas leñosas o lianoides, con hojas casi siempre opuestas. Su sistema vascular tiene tráqueas y traqueidas. Las flores son muy pequeñas, funcionalmente unisexuales con protalos masculinos y femeninos muy reducidos, en ocasiones hermafroditas y con periantio. Poseen pocos estambres y un único primordio seminal.

Su distribución geográfica es muy peculiar. Las especies del género **Ephedra** se presentan en ambientes mediterráneos y cálidos; las del género **Gnetum** son lianas y propias de un ambiente tropical, y la **Welwitschia mirabilis** vive en ambientes desérticos.

37.3. Las Angiospermatófitas. Caracteres generales y clasificación

Se cree que las angiospermas evolucionaron a partir de un grupo de gimnospermas hoy extinguidas (Bennetitinas). En el registro fósil aparecen en abundancia durante el período Cretácico (hace 70 millones de años). Durante este período, el clima de la tierra era más cálido y más uniforme que el actual y hacia el final del Período gran parte de la tierra estaba cubierta por densos bosques de angiospermas que llegaban por el norte hasta el Círculo Polar Ártico.

El éxito evolutivo de estas plantas es objeto de diferentes interpretaciones. Una de ellas lo achaca a la presencia de tejidos vasculares más eficaces lo que les permitió transportar más agua a las hojas y, en consecuencia, crecieron mejor y tienen, por tanto, más capacidad fotosintética. Otro de los motivos del éxito ha sido su evolución paralela con algunos animales terrestres, ya que muchas de ellas dependen de estos animales, especialmente de insectos, para la polinización y la dispersión de las semillas. En apoyo de este último punto se puede destacar que mientras duró la evolución de las plantas predecesoras los animales terrestres eran escasos, pero, en cambio, cuando aparecieron las plantas con flores, su número había aumentado mucho.

Se conocen más de 250.000 especies de angiospermas. Predominan en las regiones tropicales y templadas ocupando más del 90 % de la superficie vegetal de la tierra. La mayoría de especies agrícolas son angiospermas.

Se caracterizan por la flor y el fruto. Las flores atraen a los polinizadores y los frutos favorecen la dispersión de las semillas. Las estructuras reproductoras de la flor son los estambres y los carpelos (constituidos por ovario, estilo y estigma). Se trata de esporofilos muy especializados. El/los óvulos (gametangios femeninos) están incluidos en el ovario, que es la base del carpelo o los grupos carpelos. Los granos de polen, gametofitos masculinos inmaduros, se forman en las anteras y germinan en la superficie pegajosa de los estigmas, que es el ápice del carpelo.

La diversidad de las flores, es consecuencia de la presión de selección tendente a producir mecanismos de polinización más eficientes. Entre las tendencias principales en la evolución de las flores figuran la reducción y fusión de las partes florales (inflorescencias), un cambio en la posición del ovario en relación con las otras partes de la flor hacia una posición más protegida (inferior) y un cambio desde la simetría radial a la bilateral.

En las Angiospermas (subphylum Magnoliophytina según la taxonomía genética de Woese), la polinización es anemógama o entomógama y existen verdaderas flores unisexuales o hermafroditas. La fecundación tiene lugar cuando a expensas del núcleo vegetativo del grano de polen se forma un tubo polínico, por el que avanzan los dos gametos masculinos o anterozoides, producidos a partir del núcleo germinativo. Uno de los anterozoides fecunda a la oosfera, dando lugar al cigoto. Otro se une al núcleo secundario,

originando el albumen. El cigoto da lugar al embrión, que es una planta en miniatura constituida por la raíz (radícula), el tallo (plúmula), una yema terminal (gémula) y una o dos hojas iniciales (cotiledones).

La semilla es el conjunto formado por el embrión, el albumen y las membranas protectoras testa y tegmen. El fruto se forma al madurar el ovario, y en ocasiones, el cáliz. Presentan frutos muy variados adaptados para diversos mecanismos de dispersión. Los frutos carnosos comestibles es una manera de facilitar la dispersión por aves y mamíferos que los ingieren, a veces las semillas, al ser amargas o tóxicas, no son digeridas.

Distintas sustancias químicas producidas por las angiospermas: mostaza (crucíferas); vencetósigos (asclepiadáceas); quinina (Cinchona); nicotina; cafeína, mescalina (cactus peyote); tetrahidrocannabinol (Cannabis sativa); opio (amapola); cocaína (hoja de coca), etc., se las reconoce en la actualidad como otros productos de la evolución que han contribuido al predominio de estas plantas.

Estas plantas de tremenda diversidad se clasifican en dos grandes grupos, la clase Monocotiledóneas (70.000 especies), y la clase Dicotiledóneas, con unas 180.000 especies. Entre las monocotiledóneas figuran plantas tan conocidas como gramíneas, lirios, orquídeas, palmeras, etc. Las dicotiledóneas comprenden muchas herbáceas, casi todos los arbustos y árboles (excepto coníferas). En el siguiente cuadro resumimos las principales diferencias entre los dos grupos.

CARACTERÍSTICAS	MONOCOTILEDÓNEAS	DICOTILEDÓNEAS
Piezas florales	Trímeras	Tetra o Pentámeras
Cotiledones	Uno	Dos
Nerviación	Paralelinervias	Reticulares
Cambium	Ausente	Presente
Raíces	Fasciculadas	Pivotantes
Haces vasculares en tallo joven	Dispersos	En anillo
Crecimiento 2º	Suele faltar	Suele haber

37.4. Caracteres generales y clasificación de las Dicotiledóneas.

Presentan dos cotiledones, a veces solamente uno por atrofia o soldadura (symcotilia).

La raíz de tipo axonomorfo puede presentar crecimiento secundario por la existencia de los meristemos secundarios cambium y felógeno.

En el tallo presenta hacedillos de vasos conductores colaterales y también presenta o puede presentar crecimiento secundario.

Las hojas suelen ser penninervias, pecioladas y sin crecimiento secundario.

Los verticilos del periantio suelen ser de tetrámeros o pentámeros, rara vez con otro número distinto de piezas.

Suelen tener flores típicas con uno (**Monoclamídeas**) o dos verticilos estériles, el cáliz y la corola (**Gamopétalas** y **Dialipétales**). A su vez las piezas florales estériles, libres o soldadas, pueden tener una distribución regular y de simetría radiada (corola **Actinomorfas**) o bien de simetría bilateral (corola **Zigomorfa**).

37.4.1. Clasificación.

Criterios:

- ❑ SubClase **Coripétalas**: O carecen de periantio y si lo poseen sencillo o doble tiene sus piezas libres, se llama también Archyclamídeas y en ella podemos distinguir dos grupos las **Apétalas** o **Monoclamídeas** con el periantio nulo o sencillo y las que poseen periantio doble o **Dialipétalas**.
- ❑ La SubClase **Simpétalas** presenta sus pétalos soldados (corola gamopétala), y el cáliz casi siempre es también gamosépalo.

❑ MONOCLAMÍDEAS O APÉTALAS:

Flores unisexuales. Casi siempre sin involucros florales (cáliz ni corola).

◆ O. Verticilatales:

Parecen relacionadas con las Gimnospermas y no con el resto. Destacan las especies Casuarina y Welwischia.

◆ O. Fagales

Incluyen plantas leñosas que forman bosques, especialmente en zonas templadas, como robles, hayas y castaños. Destacan dos familias Betuláceas y Fagáceas.

- **Fam. Fagáceas:** Son plantas perennifolias de tipo arbóreo. Las hojas suelen ser sencillas, de borde dentado o lobulado. Las flores son monoicas, por lo que las hay masculinas y femeninas. El fruto es indehiscente y de tipo nuez, envuelto en parte por una cubierta, denominada cúpula, que dispone de escamas.

Al género **Quercus** pertenecen numerosas especies de gran interés por su madera o por su fruto (la bellota para la alimentación animal), como el **roble** (*Quercus robur*), la **encina** (*Quercus ilex*), el **alcornoque** (*Quercus suber*) muy útil por la corteza de su tronco. Se puede establecer una correlación climatológica entre los diferentes *Quercus*. La coscoja (*Quercus coccifera*). También son de esta familia el castaño (*Castanea sativa*), del que se aprovecha el fruto y la madera, el **haya** (*Fagus silvática*), que forma extensos bosques y que se utiliza por su madera y para extraer fibras vegetales, a partir de las cuales se fabrica papel.

- **Fam. Betuláceas.** Son plantas leñosas que forman bosques en las regiones templadas del hemisferio Norte. Las flores son unisexuales y se reúnen en inflorescencias compuestas de un solo sexo, por regla general de forma colgante la masculina, cuyas flores carecen de periantio. Las femeninas tienen un ovario bicarpelar que posee dos estilos. Los frutos son secos e indehiscentes y de tipo aquenio o sámara.

El **abedul** (*Betula alba*) es un árbol de corteza blanca. Su madera se utiliza en la fabricación de papel, y de su savia azucarada se obtiene el vino de abedul. Los alisos (*Alnus*) son árboles y arbustos de clima fresco, de alguno de los cuales se aprovecha su madera. El **avellano** (*Corylus avellana*) se utiliza por su fruto, la avellana.

◆ O. Tricocas:

- **Fam. Euforbiáceas.**

Esta familia comprende plantas herbáceas y arbóreas. Las flores según la especie presentan una gran variedad, pues las hay desnudas, las hay sólo con una cubierta floral y también las hay con cáliz y corola. Las flores son unisexuales. Las femeninas con ovario tricarpelar y trilocular. Los frutos son de tipo cápsula y dehiscentes. Muchas especies tienen látex, que es un líquido pastoso, pegajoso y blanquecino del que se pueden extraer productos útiles.

El **ricino** (*Ricinus communis*) se utiliza para extraer aceite de ricino (purgante y laxante) de sus semillas. El árbol del **caucho** (*Hevea brasiliensis*) es propio de las cuencas del Orinoco y Amazonas y de su látex se obtiene el caucho. La **mandioca** (*Manihot utilissima*) se utiliza por sus raíces tuberosas, de las que se extrae una fécula llamada tapioca, de gran interés alimentario. Las lechetreznas, pertenecientes al género *Euphorbia*, son plantas herbáceas muy frecuentes en las regiones de clima mediterráneo, así como la verdolaga (*Andrachne*).

Otra familia de interés es la de las Buxáceas a la que pertenece el arbusto llamado **boj** (*Buxus*).

◆ O. Salicales:

- **Fam. Salicáceas.**

Plantas fundamentalmente leñosas, de hojas caducas. Las flores son unisexuales y carecen de periantio. Dioicas por lo general. La polinización es anemógama y entomógama. El fruto es capsular con numerosas semillas.

Arboles que se localizan en las riberas de los ríos como el **sauce** (*Salix*); el **álamo** (*Pópulus*) y los chopos. De todos ellos se aprovecha la madera, que, aunque no es de buena calidad, reporta beneficios por su rápido crecimiento (fabricación de papel). El sauce llorón (*S. babylonica*) se utiliza como ornamental y la mimbrera (*Salix viminalis*) es muy cultivada por utilizarse en la cestería.

♦ **O. Urticales:**

- **Fam. Moráceas:** Comprende algunas plantas leñosas de interés como el **Ficus** o la higuera, otros como la **morera** (*Morus alba*).
- El **olmo** (*Ulmus*) de la fam. Ulmáceas así como el *Celtis*.
- También las **ortigas** (*Urtica*) y la *Parietaria* de la familia Urticáceas.
- Merece reñarse la familia de las Cannabáceas que incluye al **lúpulo** (*Humulus lupulus*) y al **cañamo** (*Cannabis sativa*).

♦ **O. Centrospermas:**

- Fam. Cariofiláceas: el **clavel** (*Dianthus*), la Saponaria, la colleja (*Silene*).
- Fam. Cactáceas los **chumberas** (*Opuntia*), *Cactus* y *Echinocactus*.
- Fam. Quenopodiáceas la **acelga** (*Beta*), *Salicornia* propia de saladares y marismas.
- Fam. Nyctagináceas con la **Bougainvillea** muy utilizada en jardinería como seto o como planta trepadora o el **dondiego** (*Mirabilis jalapa*).

Otros órdenes de menor interés son:

- **Santalales:** Merecen destacarse el árbol aromático del sándalo (*Santalum*); el **muérdago** (*Viscum*) planta epifítica parásita y el pijo lobo (*Cynomorium*) parásito del Tamarix.
- **Poligonales:** *Rheum* (ruibarbo), *Rumex* (acedera), *Polygonum* (pimienta de agua).
- **Juglandales:** Fam. Juglandáceas como el **nogal** (*Juglans regia*) de fruto comestible tipo caja y además proporciona madera de buena calidad.
- **Hamamelidales:** Con la familia Platanáceas y el género **Platanus**, árbol abundantes en los jardines de las ciudades dada su buena adaptación a los ambientes contaminados.
- **Myricales** con la especie *Mirica* (mirto).
- **Piperales** con el árbol de la **pimienta** (*Piper*) cuyas semillas se utilizan como condimento.

□ **DIALIPÉTALAS:**

♦ **Policárpicas.**

Magnolia, **Laurus** (laurel); *Cinnamomum* (alcanforero), y la **familia de las Ranunculáceas** con las especies **Ranunculus** (botón de oro); *Delphinium* (espuela de caballero), *Paeonia* (peonia); *Helleborus* (Heleboro); *Anemone* (anémona) etc.

♦ **O. Rhodales.**

- **Familia Crucíferas.**

- Son plantas de tipo herbáceo o arbustivo que se caracterizan por tener 4 sépalos y 4 pétalos, alternados y en forma de cruz; el androceo tiene 6 estambres (4 largos y dos cortos); el estigma del pistilo está bilobulado. Los frutos suelen ser de tipo silícula.
Los alhelíes (*Matthiola* y *Cheiranthus*) se utilizan por sus flores como plantas ornamentales en jardinería. Destaca el género **Brassica**, con 37 especies, muchas de ellas con hojas o raíces comestibles como la **col** (*B. oleracea*) y sus múltiples variedades (repollo, coliflor) el **nabo** (*B. napus*). La **colza** (*Brassica*) se utiliza como forraje para los animales y se extrae de ella un aceite que se usa como lubricante y como alimento si se somete a un proceso de depuración. Otras especies de interés son el **rábano** (*Raphanus sativus*), la **mostaza** (*Sinapis alba* para otros *B. alba* y *B. nigra*) que es utilizada como condimento. Otras especies son el Berro (*Lepidium*), el zurrón de pastor (*Capsella*).
➤ Las **amapolas** (*Papaver*) que pertenecen a la familia de las **Papaveráceas**.

♦ **O. Myrtales:**

Al que pertenece la familia de las Mirtáceas, es esta familia destacan los **eucaliptos**, que en Australia presentan gran diversidad, con más de 700 especies. Algunas de ellas se consideran los mayores ejemplares existentes, alcanzando alturas de 150 m. y diámetros de 10 m. Otra especie de interés es la **granada** (*Punica granatum*) así como el mirto (*Myrtus*).

♦ **O. Rosáceas**

➤ **Fam. Papilionáceas:**

Esta familia denominada también **Leguminosas**, se caracteriza por presentar fruto en legumbre (con varias semillas dentro de una vaina con dos valvas) y flor en corola amariposada. Forman una familia muy numerosa o son indicadoras del matorral. Tienen hojas casi siempre compuestas y muchas de ellas tienen zarcillos. Lo que define a la familia es la corola zigomorfa, con 5 pétalos, uno grande (estándarte) situado posteriormente, dos laterales (alas) y dos anteriores (quilla). El androceo presenta 10 estambres, y el gineceo tiene un solo carpelo. Muchas especies poseen bacterias (*Rhizobium leguminosarum*) asociadas a las raíces, lo que les permite fijar el nitrógeno atmosférico.

Muchas de sus especies son comestibles, constituyendo una importante fuente de proteínas y formando parte de la alimentación humana y animal. Son de destacar los **tréboles** (*Trifolium*), la **alfalfa** (*Medicago sativa*), las **habas** (*Vicia faba*), los **guisantes** (*Pisum sativum*), **garbanzos** (*Cicer arietinum*), **lentejas** (*Lens esculenta*), **judías** (*Phaseolus vulgaris*), **soja** (*Glycine max* o *Soja insípida*), **cacahuetes** (*Arachis hypogaea*), etc. También se incluyen en esta familia algunos árboles como las falsas acacias (*Robinia*) o el **algarrobo** (*Ceratonia siliqua*). La **retama** (*Sarothamnus*), la **aulaga** (*Genista*), el tojo (*Ulex*), el **regaliz** (*Glycyrrhiza*) son especies características del área mediterránea.

➤ **Fam. Rosáceas:**

Es una de las familias con mayor diversidad (2.000 especies) e interés, desde el punto de vista económico ya que en ella se incluyen especies de tipo ornamental y gran número de frutales. Presentan tanto porte arbóreo como herbáceo. Sus flores son hermafroditas y con frecuencia se reúnen en inflorescencias. Las hojas simples o compuestas, tienen siempre el borde dentado. El cáliz tiene cinco sépalos y la corola cinco pétalos. Los frutos pueden ser de tipo pomo, folículo, aquenio o drupa. Las flores disponen de nectarios que atraen a los insectos y así facilitan la polinización.

Son de destacar las plantas ornamentales rosas derivadas del **rosal silvestre** (*Rosa canina*), la frambuesa o **zarzamora** (*Rubus*), el majuelo o espino albar (*Crataegus*), **fresa** (*Fragaria vesca*), membrillo (*Cydonia*), **peral** (*Pyrus comunis*), **manzano** (*Pyrus malus*), **cerezo** (*Prunus cerasus* o *avium*), **ciruelo** (*Prunus*), **melocotonero** (*Prunus pérsica*), **almendro** (*Prunus amygdalus*), el **albaricoquero** (*Prunus armeniaca*), etc.

♦ **O. Terebinthales:**

➤ **Fam. Rutáceas.**

Merece mención por la importancia económica de las especies del género **Citrus**. Oriundas de Asia, se cultivan desde tiempos remotos. El género se caracteriza por su fruto hesperidio, que es una baya particularmente derivada de un ovario de diez carpelos cerrados, y está dividido en diez compartimentos, los gajos, llenos de células fusiformes con jugo agri dulce. Comprende los cítricos como el **naranja** (*Citrus aurantium*) o el **limonero** (*Citrus limonum*), pomelo, **mandarino** (*Citrus nobilis*). Se cultivan en zonas de inviernos templados, como los países mediterráneos.

- Otra familia importante es la de las Aceráceas a la que pertenece el **arce** (*Acer*), y las Hyppocastanáceas con el género *Aesculum*.

♦ O. Umbelífloras.

➤ Familia Umbelíferas.

Son plantas herbáceas. Las hojas las tiene divididas y sus peciolo se continúan en vainas que rodean al tallo. Lo característico de la familia es que las flores se reúnen en inflorescencias de tipo umbela compuesta. El cáliz está muy reducido, el androceo tiene cinco estambres y el gineceo dos carpelos que forman un ovario bilocular. Los frutos son de tipo diaquenio.

Destacan algunas especies con propiedades medicinales como la angélica (*Angelica archangelica*) y aromáticas como el anís (*Pimpinella anisum*), **hinojo** (*Phoeniculum vulgare*), Comino (*Cuminum*), **perejil** (*Petroselinum hortense* o *crispum*). La cicuta (*Cicuta virosa* o *Conium maculatum*) tiene numerosos alcaloides que la convierten en planta tóxica y cuyos extractos constituyen un veneno de efectos paralizantes. También se incluye hortalizas como la **zanahoria** (*Daucus carota*), el **apio** (*Apium graveolens*) o la **chirivía** (*Pastinaca*). Otra especie de interés es el cardo corredor (*Eryngium*).

♦ Rhamnales.

Con la familia **Vitáceas** de gran importancia, por superficie cultivada y usos de la **vid** (*Vitis vinífera*). Las flores son pequeñas y se disponen en racimo, con el cáliz poco desarrollado y los pétalos soldados en la parte superior a modo de campana que se desprenden unidos, truncándose por la base. Fruto carnoso en baya conocido como uva. Hojas palminervias. Los tallos son sarmentosos, transformados algunos en zarcillos para trepar.

Se cultiva en países de clima templado, para el consumo de sus frutos y para la elaboración de vino a partir de ellos. En España tiene gran importancia económica.

Otros órdenes de interés son:

- **Columniferales**: Malváceas: géneros *Malva*, *Gosipium* (**algodón**), *Althaea* (malvavisco). Sterculiáceas: *Sterculia* (nuez de cola) y *Theobroma* (Cacao).
- **Gruinales** con la familia de las Geraniáceas (géneros *Geranium* y *Pelargonium* (**geranio**)).
- **Celastrales**: con el género *Evonymus* (gutapercha) y el **acebo** (*Ilex aquifolium*).
- **Parietales** al que pertenecen las familias de las Cistáceas con el género *Cistus* (**Jaras**) y el *Helianthus* (heliantemo); Begoniáceas (**Begonia**) o Droseráceas (plantas insectívoras del género **Drosera**)

❑ **SIMPÉTALAS O GAMOPÉTALAS (Origen polifilético):**

♦ O. Ligulastrales:

➤ Familia Oleáceas.

Son plantas de porte arbustivo o arbóreo. Las flores son hermafroditas (presentan ambos sexos) y se disponen en panículos o racimos axilares. El cáliz y la corola suelen ser tetrámeros (4 sépalos y 4 pétalos). El androceo tiene dos estambres y el gineceo está formado por un ovario bicarpelar y bilocular. El fruto es variables, pudiendo ser de los siguientes tipos: baya, drupa, cápsula o sámara.

Destaca el **olivo** (*Olea europaea*), propio de la zona mediterránea, de él se aprovecha, desde la más remota antigüedad, el fruto (aceituna), que es comestible y del que se extrae el aceite de oliva, de extraordinario interés en la alimentación. Asimismo comprende algunos árboles como el **fresno** (*Fraxinus oxycarpa*) cuya madera se emplea en muebles y objetos de artesanía. Otras especies son plantas ornamentales por sus flores, como el **jasmín** (*Jasminum officinalis*), también utilizado en perfumería, y la lila (*Syringa vulgaris*). Otros son arbustos ornamentales como el aligustre (*Ligustrum*).

♦ **O. Tubiflorales:**

➤ **Familia Solanáceas.**

Son de tipo herbáceo, arbustivo o arbóreo. Reúne a unas 1700 especies propias de países cálidos y templados. Tienen inflorescencia cimosa. Sus flores tienen cinco sépalos soldados, cinco pétalos soldados, el androceo de la flor tiene cinco estambres y el gineceo dos carpelos. Los frutos son de tipo baya o cápsula. Muchas especies tienen órganos subterráneos de reserva que son comestibles.

Algunas especies son ricas en alcaloides, algunos de ellos con importancia farmacéutica como la belladona (*Atropa belladonna*), el beleño (*Hyoscyamus niger*). Otras especies son de gran importancia en la alimentación humana, como la **patata** (*Solanum tuberosum*) originaria de los Andes peruanos e introducida en Europa en el siglo XVI. Otras especies son el **tomate** (*Solanum lycopersicum*), **pimiento** (*Capsicum annum*) y la **berenjena** (*Solanum melongena*). También se incluye en esta familia el **tabaco** (*Nicotiana tabacum*) de gran importancia económica, también de origen americano, fue introducido en Europa y Asia en el mismo siglo que la patata.

➤ **Fam. Labiadas.**

Familia con cerca de 3.000 especies, distribuidas por todos los países cálidos y templados, especialmente numerosas en la región mediterránea. Son plantas herbáceas o arbustivas que poseen el tallo de sección cuadrangular y las hojas opuestas. Se denominan así porque dos de sus pétalos forman una especie de labio superior, y los tres restantes se asemejan a un labio inferior. El cáliz es de forma tubular. El androceo dispone de cinco estambres, de los cuales uno no es fértil. El estilo del pistilo es bifido. El fruto es tetraaquenio.

Comprende especies típicamente mediterráneas, generalmente aromáticas (infusiones o perfumería) o con propiedades medicinales, como la mejorana, **espliego** (*Lavandula spica* o *latifolia*), **romero** (*Rosmarinus officinalis*), **tomillo** (*Thymus vulgaris* o *zygis*), **salvia** (*Salvia officinalis*), **menta** (*Mentha piperita*), el **orégano** (*Oreganum vulgare*), etc.

- Otras familias de interés son las

- **Borragináceas** (con especies ruderales como el Borrago).
- Las **Convolvuláceas** con la **corrigüela** (*Convolvulus arvensis*), el **boniato** (*Ipomea*) o la cúscuta (*Cuscuta*).
- Las **Orobancáceas** (*Orobanche*) tienen el interés de ser plantas parásitas de los tréboles.
- Fam. **Scrofulariáceas** con las especies *Scrophularia* (*Scrophularia*), conejitos o **bocas de dragón** (*Antirrhinum*) o la **digital** (*Digitalis*). Verbenáceas

♦ **O. Sinandrales:**

➤ **Fam. Compuestas.**

Es la familia más numerosa de las dicotiledóneas, con creca de 20.000 especies. La mayoría son plantas herbáceas. Lo que define a la mayoría son sus inflorescencias de tipo capítulo, compuesto por el involucreo o cáliz común, el receptáculo y las flores. Estas pueden ser tubulosas y regulares o bien cigomorfas (liguladas), que disponen de una lengüeta muy desarrollada y que se sitúan en la periferia.

Los frutos son de tipo aquenio, muchas veces provistos de **vilano** (conjunto de pelos que facilita su diseminación) como en el **diente de león** (*Taraxacum dens-leonis*).

Muchas especies tienen hojas comestibles, como la **lechuga** (*Lactuca sativa*) y la **escarola** (*Cichorium endivia*); las inflorescencias de la **alcachofa** (*Cynara Scolymus*) son comestibles en parte. Del **girasol** (*Helianthus annuus*) se extrae un aceite, y sus semillas son comestibles. la **achicoria** (*Cichorium intybus*) utilizada como sucedáneo del café. Otras compuestas son medicinales, como la **manzanilla** (*Matricaria chamomila*). Otras muchas son ornamentales por sus flores, como el crisantemo (*Chrysanthemum*), la dalia (*Dahlia variabilis*), la **margarita** (*Bellis*), etc. Otras especies son el edelweiss (*Leontopodium*), el **cardo** (*Cardus*), el azulejo (*Centaurea*), la siempreviva (*Helycrisum*), el Erigeron, el ajeno (*Artemisa*), etc.

- Otra familia de interés es la de las Campanuláceas con la especie campanilla (*Campánula*).

♦ O. Cucurbitales:

➤ Fam. Cucurbitáceas.

Plantas herbáceas, arbustivas o árboles de escaso porte. Las flores son actinomorfas, con la corola a modo de campana. Tienen 5 estambres en el androceo y un fruto de tipo pepónide, baya o cápsula. Las pepónides tienen un mesocarpio grueso, carnoso y comestible, en el que se encuentran numerosas semillas.

Muchas son comestibles por sus frutos, como la **calabaza** (*Cucurbitas pepo*), **sandía** (*Cucumis citrullus*), el **melón** (*Cucumis melo*), el **pepino** (*Cucumis sativus*), etc. Todos ellos originarios de países exóticos (de Asia el pepino y el melón, de África la sandía y de América la calabaza); *Ecballium* o pepinillo del diablo.

Otros órdenes son:

- **Rubiales:** Con las familias Rubiáceas con especies como la Rubia, la quina (*Cinchona*), el amor del hortelano (*Galium*), el café (*Coffea*) o la Gardenia.
Caprifoliáceas : Lonicera o **madreselva**, el arbusto **saúco** (*Sambucus nigra*) o bolas de nieve (*Viburnum*).
Valerianáceas.
- **Contortas.** Familia Gentianáceas (*Gentiana*)
- Hay otros órdenes de interés menor que reúnen la característica de tener las flores pentacíclicas y no tetra-cíclicas como los anteriores, por ejemplo:
- Primulales con la familia de las Primuláceas con las especies Primula (primaverilla), ciclamen (*Cyclamen*) y murajes (*Anagallis*)
- El **O. Bicornes** al que pertenece la familia de las Ericáceas con la especie Rododendro (*Rhododendron*), brezo (*Erica*), arándano (*Vaccinium*) y madroño (*Arbutus*).

37.5. Caracteres generales y clasificación de las Monocotiledóneas

Poseen un embrión con un solo cotiledón, la radícula es sustituida pronto por raíces secundarias y adventicias. Los haces conductores que están diseminados y carecen de cambium pueden ser cerrados o arborescentes (*Lilifloras*), algunas especies manifiestan un falso crecimiento en grosor (*Yuca*, *Aloe*, *Cordilium*).

Las hojas suelen ser sésiles, esparcidas, con una amplia vaina basal, rectinervias aunque con excepciones como en los géneros *Arum* y *Tamus*.

Las flores son trímeras o hexámeras y en ellas se diferencia cáliz y corola, las pentacíclicas presentan la siguiente fórmula floral $P\ 3+3, A\ 3+3, G\ 3$.

Suelen ser geófitas e hidrófitas. Parece ser que derivan de las Policárpicas, al igual que el resto de las Dicotiledóneas, por:

- Pérdida de un cotiledón (heterocotilia) o soldadura de ambos (sincotilia).

- Algunas especies de poliócárpicas (Beta, Podophyllum) presentan hacecillos vasculares dispersos.
- Las hojas rectinervias y los estomas son parecidos a los de las Ranunculáceas.
- Las lauráceas también presentan flores trímeras.
- La existencia de plantas acuáticas y la disposición helicoidal de los carpelos también son características de plantas como el Ranúnculus y las ninfeas.

37.5.1. Clasificación de las Monocotiledóneas

♦ O. Liliiflorales.

➤ Fam. Liliáceas:

Son plantas herbáceas que disponen de bulbos o rizomas enterrados y no tienen porción aérea durante una parte del año. Algunas liliáceas son arbusto e incluso árboles. Las flores son de simetría trímera y hermafroditas; el gineceo tiene 3 carpelos soldados y el ovario es trilobular y posee tres estilos o bien un solo estilo con tres estigmas. El fruto es de tipo cápsula o baya.

Comprende especies comestibles como el **ajo** (*Allium sativum*), la **cebolla** (*Allium cepa*), el **puerro** (*Allium porrum*) y el **espárrago** (*Asparagus officinalis*), junto con otras ornamentales como el **tulipán** (*Tulipa gesneriana*), **azucenas** (*Lilium candidum*) y el jacinto (*Hyacinthus orientalis*). También se incluye en esta familia el **drago** (*Draco draco*), árbol típico de las islas Canarias, que puede alcanzar hasta 20 m. de altura y presenta un engrosamiento secundario anómalo (hasta 20 m. De circunferencia). Otras especies de interés son la zarzaparrilla (*Smilax*), el lirio de Salomón (*Convallaria*), la **yuca** (*Yucca*) de la que se extraen fibras textiles, el nazareno (*Muscari*), el Aloe, la merendera, etc.

➤ Fam. Juncandáceas.

Son plantas herbáceas. Los tallos son finos y poseen hojas lineales provistas de vaina. Las flores se encuentran en inflorescencias en el extremo de los tallos. Las flores son hermafroditas; el androceo tiene 3 a 6 estambres y el ovario es tricarpelar y poseen un estilo con tres estigmas. El fruto es de tipo cápsula. La polinización es anemófila.

Los **juncos** (*Juncus*) viven en zonas húmedas y, mejor aún, en zonas pantanosas y lacustres. Su utilidad es escasa. Los juncos del género *Lácula* (*lúcula*) son más bien propios de bosques y prados.

➤ Fam. Iridáceas.

Son plantas herbáceas que poseen rizomas o bulbos tuberosos. Los tallos poseen inflorescencias cimosas. Las hojas, lanceoladas, suelen brotar de la base de la planta. En las flores, el androceo dispone de 3 estambres y el ovario es ínfero, trilobular y tiene un estilo con 3 estigmas. El fruto es de tipo cápsula.

Incluye plantas con flores vistosas los **lirios** (*Iris germanica*), el **gladiolo** (*Gladiolus segetum*), de los que se han conseguido por técnicas genéticas (hibridación) numerosas variedades cromáticas. Otras especies tienen interés como condimento muy apreciados como el **azafrán** (*Crocus sativus*) que se extrae de los estigmas de las flores.

➤ Fam. Amarilidáceas. Muy parecida a las liliáceas, de las que se distinguen porque sus flores tienen el ovario ínfero, soldado al cáliz. *Narcissus* (narciso), la **pitiera** (*Agave*).

➤ Fam. Dioscoreáceas a la que pertenece el ñamé (*Dioscorea*) de gran interés alimenticio en África.

➤ Fam. Bromeliáceas de la que la especie más representativa es la **piña** (*Ananas*).

♦ O. Cyperales.

➤ Fam. Cyperáceas:

Familia con gran cantidad de especies. De pequeño tamaño, con flores unisexuales o hermafroditas dispuestas en espiguilla, con periantio muy reducido o bien nulo, tres estambres y dos o tres carpelos formando un ovario súpero unilocular. Tienen un tallo en el que los nudos de la parte inferior están muy próximos y únicamente el último entrenudo es largo.

Sus especies son componentes de los prados naturales, aunque alguna especie es cultivada; como la **chufa** (*Cyperus esculentus*), que posee unos rizomas tuberosos con gran contenido en azúcar. Otras especies que merecen reseñarse son el **juncos de laguna** (*Scirpus*), el papiro (*Cyperus papyrus*), el género *Carex* (carrizo). Toda una subfamilia, la de las Rincosporoideas, forma la vegetación típica de la turberas.

♦ **O. Glumiflorales.**

➤ **Fam. Gramíneas.**

Comprende unas 8.000 especies que representan el término más avanzado de una evolución hasta la polinización anemófila, con gran simplicidad de sus piezas florales. Gracias a la expansión biológica de esta familia se ha producido una evolución de los grandes grupos de animales herbívoros, que dependen de ella para su alimentación. Por otra parte el cultivo de los denominados cereales, al determinar la producción de un alimento que puede ser conservado, permitió históricamente el desarrollo de las culturas urbanas.

Forman una familia muy numerosa de plantas herbáceas. Tienen raíces de tipo fasciculado con muchas raíces adventicias. El tallo es hueco y está dividido por tabiques en nudos y entrenudos. Las hojas se insertan en los nudos y carecen de peciolo; son de tipo lanceolar y paralelinervias. Las flores son muy típicas: el ovario es bicarpelar con dos estigmas y el androceo tiene 3 a 6 estambres. Cada flor dispone de dos brácteas, llamadas glumillas. Varias flores se reúnen en una inflorescencia llamada espiguilla, protegida por dos brácteas o glumas. A su vez, las espiguillas se reúnen en una inflorescencia de tipo espiga, racimo o panículo. El fruto es una cariósipide con envoltura intimamente soldada al tegumento de la semilla. Esta contiene un albedo amiláceo muy limitado exteriormente por gluten, mientras el embrión se sitúa lateralmente. Las distintas especies se agrupan en dos subfamilias:

- **SF. Pooideas:** el **arroz** (*Oryza sativa*), el Bambú (*Bambusa*) tiene unos tallos lignificados y sirve para construir distintos útiles domésticos, *Festuca*, *Vulpia*, *Bromus*, *Poa*, **cañas** (*Fragmites*, *Arundo*), **Avena** (*Avena sativa*), la **cebada** (*Hordeum*), el **trigo** (*Triticum* sp.), el **centeno** (*Secale*), **esparto** (*Stipa tenacissima*), *Agrostis*, el alpiste (*Phalaris*), etc.
- **SF. Panicoideas:** el mijo (*Panicum*), el diente de perro (*Cynodon*), la cizaña (*Lolium*), el sorgo (*Shorgum*), la **caña de azúcar** (*Sacharum officinarum*), *Andropogon*, y el **maíz** (*Zea mays*).

♦ **O. Scitaminales.**

➤ **Fam. Musáceas:**

Plantas de países intertropicales, herbáceas generalmente y con flores zigomorfas dispuestas en inflorescencias. Su fruto suele ser baya.

Destacan el bananero o **plátano común** (*Musa paradisíaca*), cuyo tallo está constituido por las vainas de sus grandes hojas muy apretadas entre sí, permitiendo un falso crecimiento secundario. Así mismo se incluye la planta ornamental conocida como ave del paraíso y la caña índica (*Canna*).

♦ **O. Gynandrales.**

➤ **Fam. Orchidáceas:**

Familia de enorme diversidad (varias subfamilias), Monnadas o Diandroideas; comprende más de 20.000 especies. Herbáceas generalmente, las hay epifitas, tropicales o subtropicales, con la peculiar característica de que algunas poseen flores que semejan hembras de insectos por el mayor desarrollo de uno de sus tépalos (**labelo**), para atraer a estos animales y favorecer la polinización.

Hay especies que se alimentan saprofiticamente de la materia orgánica del suelo. Las flores poseen como envoltura 6 piezas parecidas (tépalos), tres externas y tres internas. El gineceo tiene 3 carpelos, que forman un ovario unilocular. Las flores son hermafroditas y los estambres, el estilo y el estigma se encuentran

unidos a una estructura columnar llamada ginandro. El fruto es de tipo cápsula. Las semillas, para germinar, tienen que establecer simbiosis con hongos.

Presentan gran importancia como plantas ornamentales. Destacan las **orquídeas** (*Laelia* y otros) y las orquídeas del género *Orchis* que tienen tubérculos radicales comestibles; *Ophrys* (**flor de abeja**); la **vainilla** (*Vainilla planifolia*) es utilizada por sus semillas como condimento aromatizante, debido a la presencia de una sustancia llamada vanilina.

♦ **O. Spaciflorales:**

➤ **Fam. Palmáceas:**

Presentan un tallo engrosado por la base leñosa de las hojas. Viven en zonas tropicales húmedas. Pueden ser de tipo arbustivo o de tipo arbóreo. Se denominan palmeras. El tallo o estípote tiene las hojas en el extremo a modo de corona. Las hojas, denominadas frondes por su tamaño, pueden ser flabeladas (en forma de abanico) o pinnadocompuestas. Las flores forman inflorescencias llamadas espádices, en las que hay flores masculinas y femeninas. Otras especies son dioicas. El fruto es de tipo baya o drupa.

Comprende el **palmito** (*Chamaerops humilis*) endémico en el Sureste y se cultiva en jardines como ornamental. Las **palmeras datilíferas** (*Phoenix dactylifera*) es útil por su fruto comestible y por su tallo, que se emplea en construcción y de cuyo látex se extrae una bebida típica. El **cocotero** (*Cocos nucifera*) es originario de las zonas intertropicales del Índico y del Pacífico y es útil por su fruto comestible, el coco, y porque se puede extraer de él la copra, de la que se obtienen aceites, manteca de cacao y jabones. Diversas especies del género *Phytelephas*, de origen americano, tienen unas semillas tan duras que reciben el nombre de marfil vegetal y se utilizan para fabricar botones. De las hojas de otras palmeras se extrae la rafia.

- Fam. Aráceas: Arum, la colocasia *Calas*
- Fam. Lemnáceas: Lenteja de agua (*Lemna*).
- **Otros órdenes de interés menor son los de:**
- **Pandanales** al que pertenece la espadaña (*Tifa*).
- Enantioblastos al que pertenece la Tradescantia y la Fam. de las Centrolepidáceas muy parecidas a las gramíneas y juncos.
- **Helobiales**. Fam. Potamogetáceas. Con plantas acuáticas de agua dulce (*Potamogeton*), o de agua marina como la **Posidonia**.

37.6. Principales agrupaciones arbóreas de la Península y Baleares (OPCIONAL)

Se puede consultar el tema 49 a partir de la página 5

Los principales factores ecológicos que ordenan las principales agrupaciones arbóreas españolas son la temperatura, las precipitaciones y la humedad del aire. Las variaciones de latitud tienen su paralelo en las montañas mediante los pisos o grados de vegetación. Distinguimos las siguientes zonas:

1. Robledales Atlánticos de roble común.
2. Agrupaciones cantábricas de hayas: hayas, roble albar, roble común. De los matorrales de altura destacan: retama blanca, brezo y praderas de altura.
3. Bosques y matorrales pirenaicos: pino silvestre, haya, abeto blanco, roble albar, pino negro y de los matorrales de altura destacan: rododendro, sabina y praderas.
4. Robledales catalanes: roble y quejigo.
5. Rebollares: Rebollo (*Quercus pyrenaica*).
6. Sabinas: sabina albar.

7. Pinar y matorral ibérico: pino negro, pino silvestre, sabina albar y piorno (Cytisus).
8. Encinar litoral: encina y alcornoque.
9. Encinar ibérico: encina
10. Monte aragonés: coscoja, sabina albar, pino carrasco y encina.
11. Encinar del sudoeste: encina, alcornoque y quejigo.
12. Encinar bético: encina.
13. Monte mediterráneo: acebuche, algarrobo y encina.
14. Pinar y matorral ibérico: Pinus nigra, pino silvestre, diente de perro (Arenaria pungens) y piorno azul (Erinacea).
15. Coscojar y pinar murciano-levantino: coscoja y pino carrasco.
16. Matorral y pinar mediterráneo: acebuche, pino carrasco, lentisco (Pistacia lentiscus).
17. Subdesierto: Coscoja, espino negro (Rhamnus lycioides), sabina negra, cornical (peripoloca).
18. Laurisilva y monte verde (Canarias): laurel, barbusano, faya y brezo.
19. Pinar canario: pino canario.
20. Matorral canario: cardón (Euphorbia canariensis), tabaiba (E. obtusifolia), tomillos (Micromeria), codeso (Adenocarpus sissosus).
21. Marismas: almarjos, salados (Salicornias), Juncos, etc.
22. Dunas: Pino piñonero, sabina negral, retama blanca.
23. Vegetación ripícola (a lo largo de los ríos): alisos, fresnos, sauce, almez.
24. Matorral de yesares y saladares: Granacho (Ononis tridentata); jabuna (Gypsophila struthium) y soseras (Atriplex sp.).

37.7. Riqueza forestal. Silvicultura

Los bosques son los ecosistemas naturales más productivos (13 toneladas de materia seca/Ha/año). La superficie forestal mundial se eleva a 44 millones de Km² (33 % de la superficie continental mundial). Los beneficios que el hombre obtiene directamente de su explotación, como por los beneficios indirectos que son tan importantes o más que los primeros.

Las especies forestales se suelen clasificar en dos grandes grupos: resinosas y frondosas. Son **resinosas** las Coníferas (pinos, abetos, cedros, etc.). Las **frondosas** son Dicotiledóneas provistas de hojas más o menos anchas: Fagáceas (encina, roble, alcornoque, haya, castaño); Salicáceas (chopo, álamo, sauce); Mirtáceas (eucalipto); etc.

Los **beneficios directos** que se obtienen del bosque son, además de el de la madera, diversos frutos (castañas, bellotas, piñones), resina, corcho, leña, carbón vegetal, etc. Las hojas apenas tienen utilidad directa.

Pero tanta importancia o más tienen los **beneficios indirectos**, en lo que respecta sobre todo a **la defensa del suelo contra la erosión**. Las aguas de lluvia que corren por las laderas (aguas salvajes) arrastran los materiales más finos del suelo, dejando al descubierto el subsuelo pedregoso y estéril. Al desaparecer el suelo y su vegetación herbácea como consecuencia de la erosión, disminuye el caudal de agua que se infiltra, con el consiguiente empobrecimiento de la capa acuífera subterránea y, como consecuencia, de los manantiales y pozos.

Mientras la cubierta vegetal permanece intacta, las aguas de los ríos permanecen límpidas y claras y corren regularmente durante todo el año. Cuando el bosque desaparece, el efecto a lo largo del río es un régimen de inundaciones seguidas de sequías. El sedimento arrastrado hace no sólo que las cuencas vayan rellenándose, también inutiliza los embalses y sofoca las pesquerías costeras.

La vegetación atenúa estos perjuicios. Las ramas y las hojas de los árboles, amortiguan la fuerza de las gotas de lluvia. La hierba y las hojas caídas frenan las aguas salvajes, paliando su efecto erosivo. Las raíces de los árboles retienen las partículas más finas de la tierra, evitando que sean arrastradas por las aguas. También el bosque influye favorablemente en el clima, especialmente en la temperatura y pluviosidad.

37.7.1. La destrucción de los bosques.

La conferencia SILVA (París, 1986), agrupó a 64 países con el fin de discutir sobre las causas de la destrucción de árboles y bosques y sobre los medios que hay que poner en juego para evitarlos. Las principales conclusiones fueron:

- a) Aumentar la ayuda de los países industrializados para luchar contra la sequía y la desertización en África.
- b) Poner en marcha programas de investigación para lograr especies resistentes al frío y a la lluvia ácida.
- c) Establecer los mecanismos de cooperación entre los países mediterráneos para luchar contra los incendios forestales.

Con la simple lectura de estas conclusiones disponemos del elenco de problemas que afligen a nuestros bosques.

37.7.2. Los incendios forestales

El fuego fue un factor ambiental natural, especialmente en los ecosistemas templados. El rejuvenecimiento provocado por los incendios naturales, debido a los rayos, en los pinares del sur y del oeste de EE.UU ha sido motivo de numerosos estudios. Sólo los pinos más viejos, más ricos en resina, eran exterminados. Los incendios controlaban el crecimiento de la vegetación e impedían la existencia de otros mayores y más devastadores.

Tradicionalmente, el hombre ha venido usando esa técnica con la finalidad de favorecer el pastoreo. Pero a pesar de que el crecimiento de las especies **pirófilas** (que viven sobre suelos quemados) se ve favorecido, el humus es también destruido, dejando al suelo expuesto al devastador efecto erosivo.

La abundancia en nuestros paisajes de vegetación pirófila, pinares y jarales, ponen en peligro la regeneración del encinar y robledal autóctonos.

Los incendios forestales constituyen un gravísimo problema para el bosque, especialmente en los países de la cuenca mediterránea, zona en la que cada año arden cientos de miles de hectáreas cubiertas por arbolado y matorral. España es una de las naciones que más está padeciendo los efectos de los incendios forestales. El promedio de bosques destruidos por el fuego, en los últimos diez años, es de 125000 Ha arboladas, cifrándose las pérdidas directas por encima de los 35000 millones de pesetas/año. Pero esas pérdidas directas, en productos forestales, no son lo más grave. Cuantiosos recursos económicos se gastan en la lucha y protección contra los incendios (13.560 millones de pesetas en 1985).

El fuego provoca una profunda alteración en el ecosistema. Además de quemarse la vegetación, lo hace parcialmente la materia orgánica del suelo y, ello da lugar a que disminuya la cohesión entre sus partículas, y también su grumosidad, alterándose intensamente la estructura del suelo. La erosión posterior (lluvia, viento) priva al suelo de su capa más fértil y rica en nutrientes, empobreciéndolo y dificultando la instalación de otras especies. Los animales que tienen su hábitat en el bosque también sufren las consecuencias al verse modificadas tanto sus condiciones de vida como su alimentación.

En España, a diferencia de otros ecosistemas como los bosques de coníferas del Oeste de Norteamérica o del Norte de Europa - en donde el rayo es el principal agente de comienzo del fuego - es el hombre el causante de más del 90 % de los incendios forestales. Por lo general se trata de negligencias que tienen su origen en descuidos o quemas agrícolas realizadas sin las debidas precauciones o sin la técnica adecuada. Se calcula que el 41 % de los incendios son provocados, y otro 40 % también es voluntario de algún modo. Todos, pues, tenemos una gran responsabilidad en la defensa de nuestros recursos naturales, ya que las imprudencias, descuidos, mal uso del fuego, etc. Pueden causar fácilmente la destrucción irreparable de un patrimonio de todos.

37.7.3. La lluvia ácida

En la década de los setenta se inició y extendió un extraño fenómeno que afectaba a los bosques de la Selva Negra alemana, y posteriormente a los de EE.UU. y Canadá, debilitando los árboles. Los síntomas de la enfermedad en los bosques son la pérdida de las hojas y el amarilleo de las copas. El debilitamiento de los árboles se produce a través de las hojas y del suelo. En las primeras se destruye la cutícula, disolviendo algunos elementos nutritivos, como el Mg, que se acumulan en ella como una reserva de gran importancia para la subsistencia del árbol durante el invierno. El árbol se vuelve más vulnerable al frío.

37.7.4. La deforestación

En la actualidad, debido a las talas para obtener madera, a la transformación de los bosques en terrenos agrícolas y a la construcción, se pierden del orden de 100.000 Km². de selva tropical cada año. Incluso haciendo una estimación prudente, la pérdida anual de especies biológicas que acompaña a esta deforestación es de 4.000 a 6.000. De mantenerse el mismo ritmo casi todos los bosques podrían haber desaparecido en el año 2050. La deforestación es uno de los factores más ligados a la climatología. La tala excesiva de árboles incide, cada vez más, en la aparición y extensión de la sequía.

La demanda de madera es la causa principal de la degradación de los bosques. Se consume anualmente unos 3.000 millones de m³. Más de la mitad se obtienen de los bosques tropicales. En Europa, la política de reforestación, ha mantenido casi constante la superficie arbolada (20 % del total terrestre).

España, sin embargo, pese a ser el segundo país en zona arbolada de la CEE, no presenta una situación tan favorable. Los últimos datos de ICONA señalan la necesidad de reforestar unos 12 millones de ha. La política de repoblación seguida por el ICONA en la década de los sesenta, en la que primaron los intereses económicos, degradó miles de ha. Zonas repobladas con especies como el eucalipto, árbol de rápido crecimiento, pero que deteriora el terreno sobre el que se asienta, puede ser el mejor ejemplo de esta política errónea. Es preciso repoblar cinco millones de ha. en el plazo máximo de 30 años.

La deforestación con fines agrarios ha ido aumentando. A diferencia de la agricultura mecanizada de hoy en día, la tradicional tenía por costumbre plantar almendros u otras especies frutales o dejar los restos de la vegetación autóctona en las lindes de separación entre los campos. En el caso de abandono de tierras, la consecución de la comunidad clímax era relativamente fácil.

En los bosques templados, al existir mucha materia orgánica en el suelo, éste conserva la fertilidad durante algunos años tras la deforestación. Así la restauración del bosque primitivo va a ser posible en función del estado de conservación de dicho suelo. En los bosques tropicales, al no existir apenas materia orgánica en el suelo, la deforestación masiva conduce a un empobrecimiento total, con formación de costras rojizas (lateritas), aunque si la tala no fue muy drástica, existe la posibilidad de una lenta recuperación.

Las repercusiones ecológicas más importantes de la deforestación son:

- Pérdida del oxígeno que los vegetales, durante la fotosíntesis, ceden al ambiente.
- Alteraciones climáticas, ya que las masas arbóreas propician la formación de nubes (por la transpiración foliar) y posteriores precipitaciones. Al talar un bosque, desaparece la humedad, aumenta la t^a y no llueve. El clima se vuelve más árido y el terreno puede llegar a desertizarse. - Erosión del suelo, sobre todo en zonas de pendiente.
- Alteración del cauce de los ríos y del nivel de la capa freática: al erosionarse el suelo las partículas arrastradas van siendo depositadas en las cuencas de los ríos y, finalmente, en el fondo de los embalses y de los pantanos. Éstos se llenan de limos, que, al mismo tiempo que los contaminan, hacen disminuir notablemente su capacidad hidráulica, llegando a colmatarse totalmente.
- Eliminación de especies: los bosques constituyen los hábitats de numerosas especies vegetales y animales, que generalmente sólo viven en ellos.
- Degradación estética.

37.7.5. La repoblación forestal

De lo que acabamos de comentar se deduce que si ya existe vegetación arbórea, debe conservarse, si no, debe crearse por medio de la repoblación forestal.

Para ello, lo primero, hay que preparar el terreno donde han de plantarse los árboles, construyendo bancales y abriendo caminos forestales que faciliten las tareas de repoblación y más adelante las de conservación y explotación del bosque.

Luego hay que elegir las especies más adecuadas, en función del clima y del suelo. En la España seca, son generalmente los pinos. Después hay que emprender una serie de labores de aclarado, poda, evitar la entrada de ganado, por lo menos hasta que los árboles tengan suficiente altura.

Se sobreentiende que la explotación racional del monte se apoya en el principio de talar en proporción a la regeneración. Se llama "posibilidad" a la cantidad que se puede talar anual o periódicamente, cuando el bosque está en equilibrio (las clases de edad están distribuidas armónicamente). La posibilidad teórica ha de ser igual al crecimiento, de no ser así se puede mermar o deteriorar la biomasa (capital productor), con lo que disminuye el crecimiento.

Cuando aparecen grandes huecos en la bóveda forestal (agricultura destructiva, fuego, deslizamientos de tierras,...), el microclima del bosque maduro desaparece. El suelo forestal queda expuesto a la acción directa de la luz solar; el aire y el suelo se secan, y las t° fluctúan acusadamente entre el día y la noche. Algunas especies de vida breve y crecimiento rápido (pioneras) sacan partido de esta situación. Se instalan y, la mayor parte de ellas, duran unos quince años. La segunda oleada de plantas pioneras exigen también luz abundante y crecen con rapidez, pero viven más tiempo (a veces más de un siglo). Estos árboles fijan grandes cantidades de nitrógeno, desempeñando un importantísimo papel en la recuperación de nutrientes, creando así las condiciones para el regreso de las especies de la fase madura. La eliminación de toda la vegetación (bulldozers) tiene serias repercusiones. Al final, las plantas que reemplazan lo que antaño fue un bosque, pueden ser simples hierbajos y arbustos secos.

Para Glesinger el porvenir de la humanidad se halla en la "**integración de la industria forestal**"; es decir, en la gestión racional de los bosques y en la explotación industrial de los mismos. Esta integración implicaría:

1. La ordenación de los bosques salvajes, que representan un 50 %, al menos, del total.
2. La repoblación de terrenos abandonados no productivos debido a la intervención humana.
3. Evitando el derroche de madera, se pierde el 75 % de la producción, mientras que la creciente demanda mundial de celulosa conlleva verdaderas devastaciones. En una economía forestal integrada, los desperdicios de la madera serían transformados en pasta, y los líquidos residuales de la misma, proporcionarían forrajes celulósicos (evitando la contaminación de los ríos), azúcares comestibles, alcohol de consumo e industrial, etc., o servirían para producir masivamente levaduras ricas en proteínas y vitaminas.

A esto hay que añadir la explotación de las sustancias químicas derivadas de la madera (Siviquímica). La visión ya antigua de Glesinger se replantea en la actualidad, por el agotamiento de los recursos no renovables (la madera es renovable).

La demanda de tierras de cultivo, es la principal causa del agotamiento de los bosques tropicales. La agricultura no planificada (asentamientos espontáneos), es mucho más difícil de cuantificar que la agricultura cuantificada. En 1950 sólo se habían talado algo más de 100 millones de Ha. De bosque; en 1975 esta cifra se había más que duplicado. En el año 2025 esta cifra podría ser de 700 millones de Ha.