

EL ARBOL

Lic. Adriana E. Ortín Vujovich

2021



DEFINICION

- ▶ En el sentido biológico: individuo vegetal que posee raíz, tronco y copa
- ▶ En el sentido dendrométrico: individuo en el cual es posible medir variables numéricas, denominadas de variables dendrométricas consideradas de interés para la Ingeniería Forestal
- ▶ Es una planta leñosa de gran porte, con tendencia para la formación de un tronco.

DEFINICION

- ▶ Todo vegetal perenne y de estructura leñosa que produce madera (IRAM, 1977)
- ▶ Vegetal perenne que produce leño secundario y cuenta con una altura mínima de ocho metros en la fase adulta.
- ▶ Según Font Quer (1977), arbusto es “vegetal leñoso, de menos de 5 metros de altura, sin un tronco preponderante, porque se ramifica a partir de su base”.

Conceptos

- ▶ **Dendrología** es el estudio de los árboles.
- ▶ Del griego: dendro – árbol; logos – estudio o tratado.
- ▶ La **Dendrología** es parte de la Silvicultura e incluye los estudios:
 - ▶ Morfológicos (de la forma),
 - ▶ Anatômicos (de los componentes),
 - ▶ Fisiológicos (del funcionamiento)
 - ▶ Y la clasificación de los árboles

FORMAS DE VIDA

1. Terofitas (anuales):

Plantas que completan su ciclo de vida desde la germinación hasta la madurez de las semillas, dentro de un solo periodo vegetativo. Sus semillas o esporas pasan la estación desfavorable bajo el sustrato.

2. Hidrófitos (plantas acuáticas):

Comprende o todas las plantas acuáticas, sin considerar el fitoplankton. Sus órganos de perpetuación están protegidos al permanecer sumergidos en el agua, durante la estación desfavorable.

3. Geófitas (plantas terrestres):

Plantas con órganos de perpetuación enterrados en el sustrato y, por lo tanto, poco expuestos durante la estación desfavorable.

FORMAS DE VIDA

4. Hemicriptófitas :

Plantas con tallos perennes y yemas junto a la superficie del suelo. A menudo están protegidas por una capa de escamas, hojas o vainas de hojas, vivas o muertas.

5. Caméfitas (plantas de superficie):

Con yemas de renuevo encima de la superficie del suelo gozan de la protección que les brinda la planta misma, ya sea por medio de mecanismos protectores sobre la yema, por crecimiento denso o por tallos muertos.

6. Fanerófitas (Plantas aéreas):

Especialmente árboles y arbustos que llevan sus yemas de renuevo, sobre vástagos erguidos de 25-30 cms de alto, por lo menos, y, por lo tanto, más expuestas a condiciones climáticas desfavorables que cualquiera de las otras formas mencionadas.

FORMAS DE VIDA

Estas pueden clasificarse en cuatro tipos:

Nanofanerófitas : 0.25 - 2 m de altura

Microfanerófitas : 2 - 8 m de altura

Mesofanerófitos : 8 - 30 m de altura

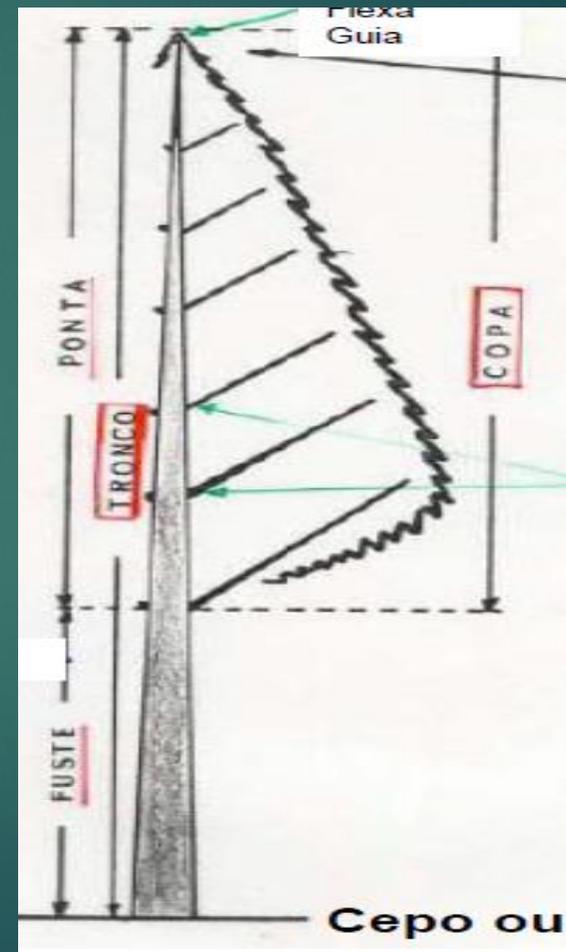
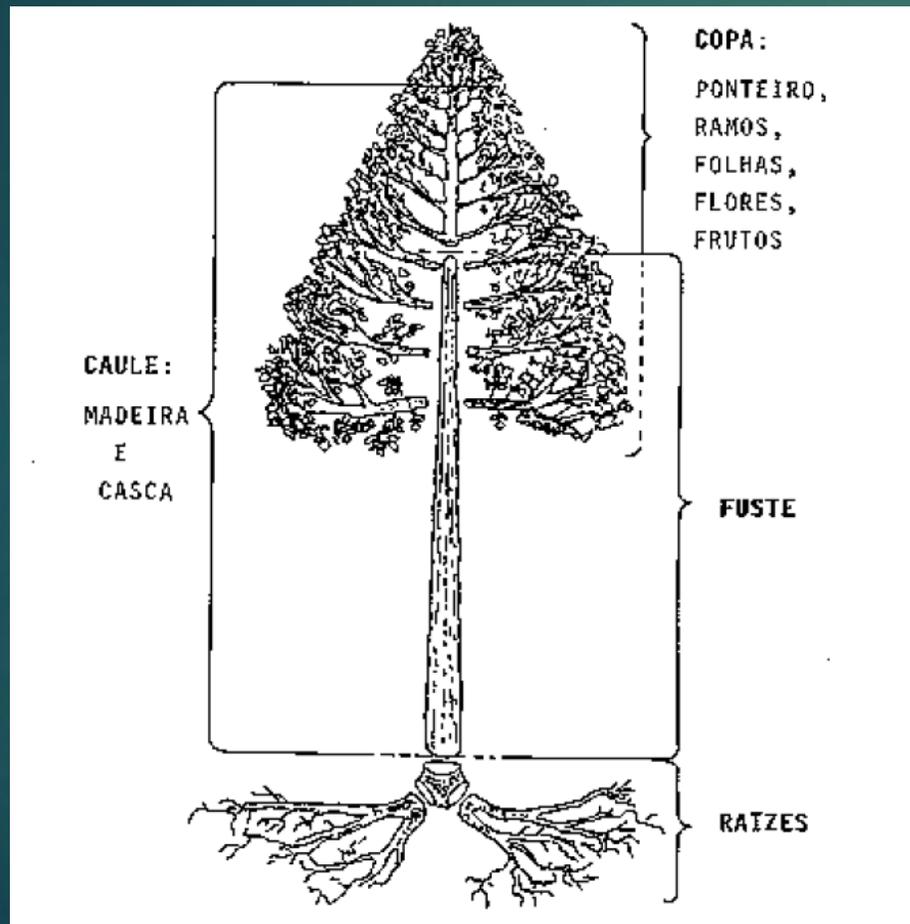
Megofanorófitas : más de 30 m de altura

7. Epifitas:

Plantas que se desarrollan sobre los vegetales, considerando solamente las de tipo vascular.

Definição

- ▶ En un árbol se pueden distinguir la copa, el tronco y las raíces.



TRONCO

Es el tallo leñoso de árboles, en general la parte sin ramas. Se usa para designar a toda la parte aérea leñosa que constituye el eje principal (excluyendo a las ramas laterales) y puede ser dividido en Fuste y Punta.

PUNTA

Es la extremidad del eje principal que ya cuenta con ramificaciones.

FUSTE

Parte del eje principal que se encuentra libre de ramas. Por ejemplo se habla del nivel por debajo de las primeras ramificaciones que sirven para definir a calidad maderera.

COPA

Es el Conjunto formado por la punta y por todas las ramificaciones que tienen origen en ella incluida las hojas.

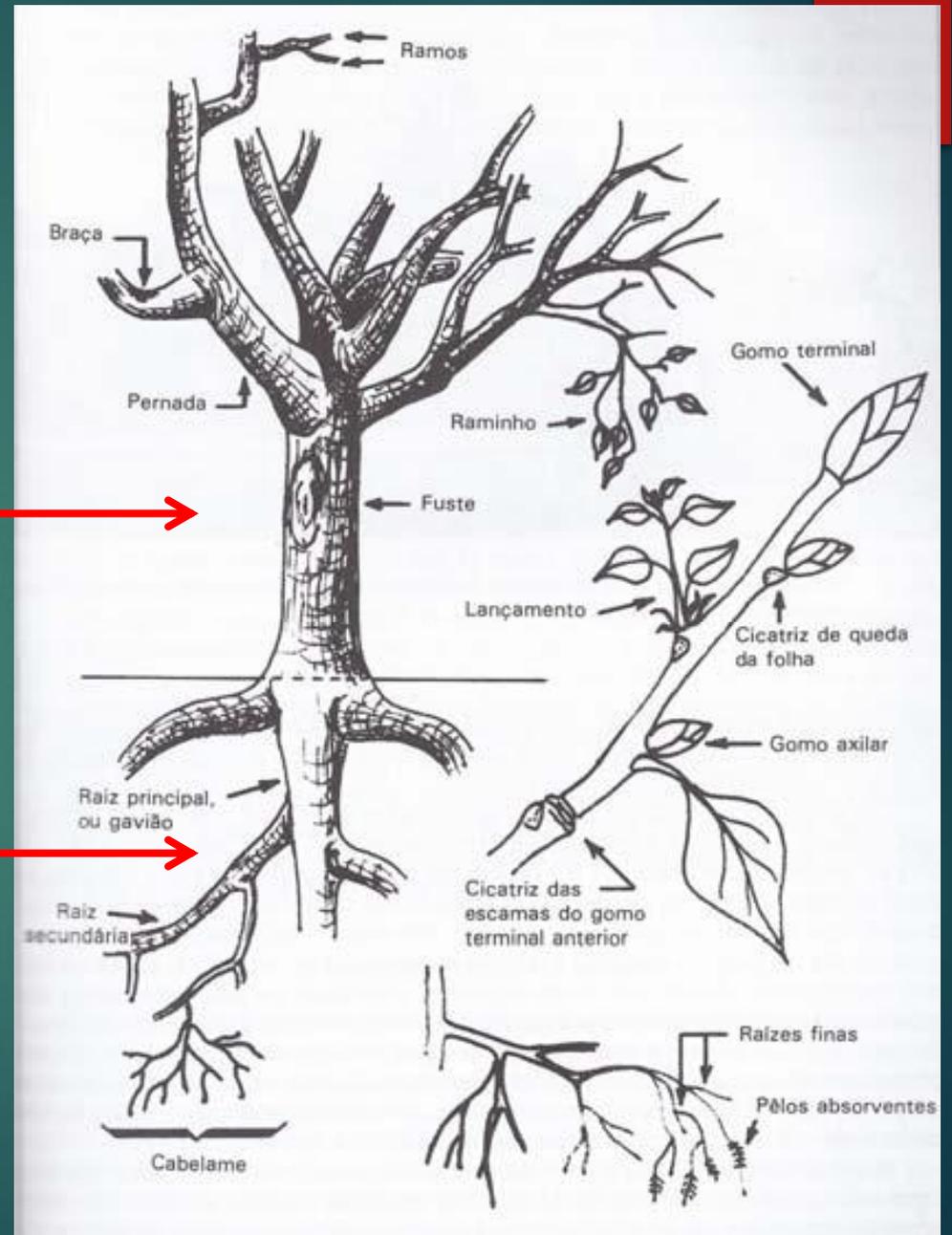
CIMA

Parte superior da copa

Partes del árbol

Parte aérea

Parte subterránea

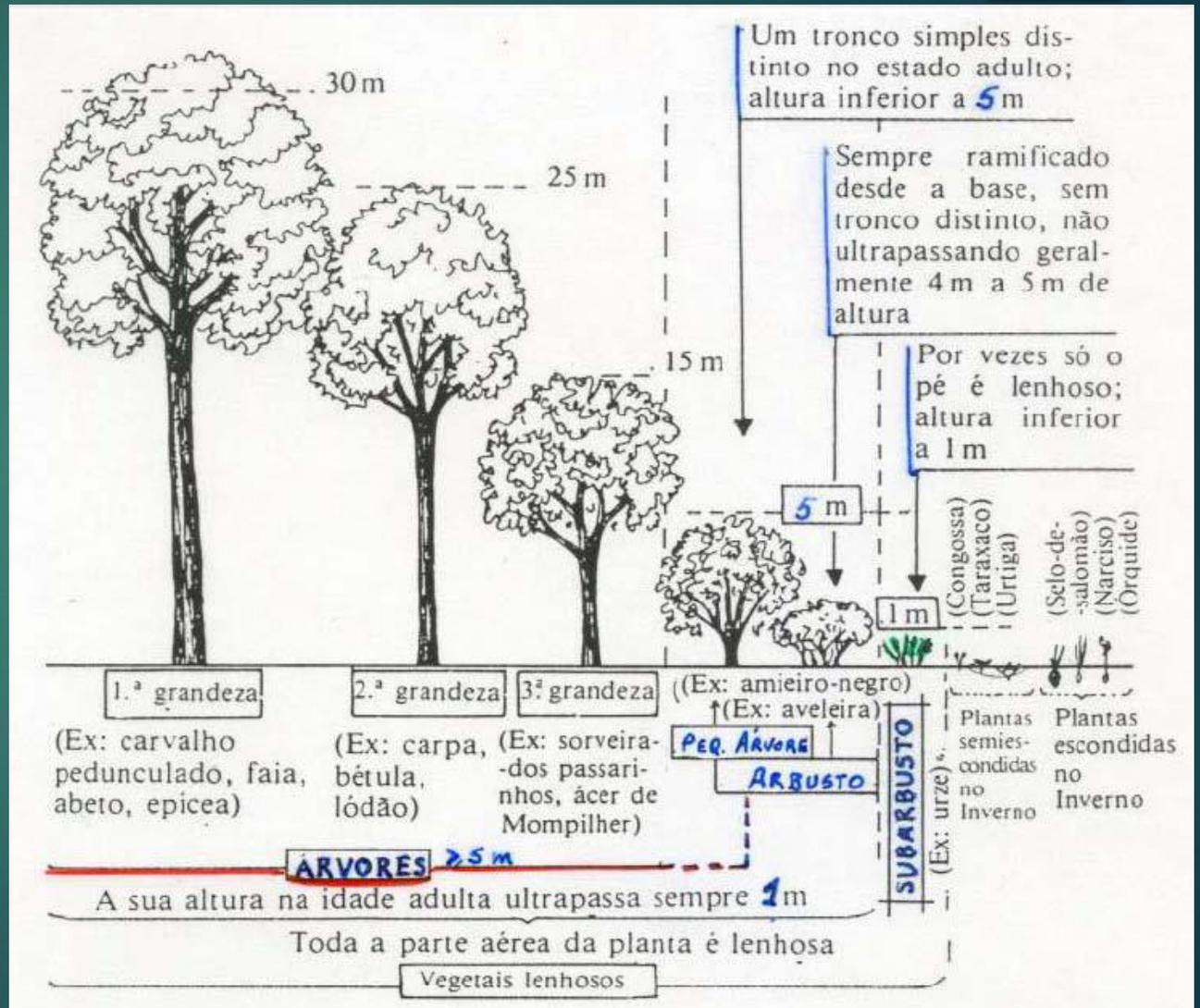


Terminología forestal de acuerdo a la Norma IRAM 9502 (1977)

Especie forestal	Es toda especie vegetal perenne y de estructura leñosa que produce madera.
Especie arbórea maderable	Es toda especie arbórea que tiene tejido leñoso en el tronco.
Trozas	Las partes del tronco abatido, con o sin corteza, cortadas normalmente a su eje y de longitud adecuadas a sus usos.
Raigón	Parte del árbol que queda debajo de la tierra, incluyendo las raíces que por su grosor sean aprovechables.
Cepa	Parte basal del árbol, formada por el tocón, y el nacimiento de las raíces primarias (raigón), que queda adherida a la tierra cuando aquel ha sido cortado en pie.
Corteza	Parte exterior del árbol, envoltura que cubre desde las raíces hasta las ramas.
Cuello	Zona de transición entre el tronco y la raíz.
Rollizo	Toda pieza sin labrar que provenga del tronco ó de ramas principales del árbol vivo ó muerto, con diámetros mayores de 25 cm en la parte más delgada si posee corteza o mayores de 22 cm de diámetro en la parte más delgada si está descortezada.
Copa	Parte del árbol a partir del extremo superior del fuste, constituida por ramas y follaje.
Tocón	Parte basal del tronco de aproximadamente 30 cm de altura, que queda sobre el terreno unida a las raíces, luego de abatido el árbol.
Horcón	Es la parte del tronco o de una rama principal que presenta una bifurcación en uno de sus extremos.

Clasificación

Por tipos biológicos



Caducifolias



Por ciclo vegetativo

Perennifolias



Angiospermas

- Gran diversidad y dispersión
- Estructuras reproductivas– FLORES
- Dispersión por semillas



Desde el punto de vista botánico

Gimnospermas

- Mas comunes– CONIFERAS
- Fecundación independiente de agentes
- Óvulos al descubierto
- Dispersión por semillas al descubierto



CONIFERAS	FOLIOSAS
Resinosas	Latifoliadas
Hojas	Hojas
- persistentes	- persistentes o caducas
- limbo poco desarrollado	- limbo desarrollado
- simples	- forma variada
- lineales o en forma de aguja	
Falso fruto (estróbilo o cono)	Frutos verdaderos o de diferentes
No se regeneran de tocón	Regeneran de tocón
Madera clara y blanda	Madera mas oscura
Fibras largas: 2 a 6 mm	Fibras cortas: 0,7 a 1,5 mm

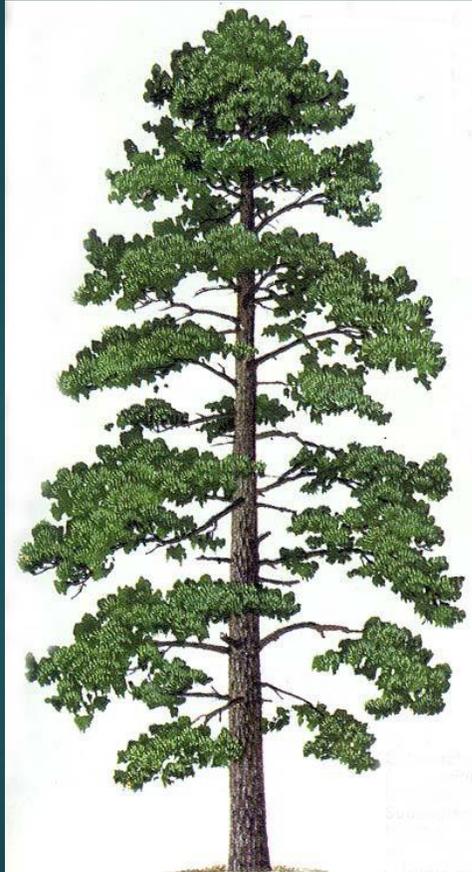
TIPOS DE ARBOLES PARA MEDICION



- ▶ Forma específica: Un árbol presenta forma específica cuando crece en forma aislada, recibiendo luz plena, las ramas laterales se desarrollan bien y son persistentes. Entonces el árbol adquiere la forma típica de la especie, caracterizada por lo reducido del fuste en relación a la copa
- ▶ Forma forestal: Un árbol presenta forma forestal cuando crece integrando una macizo forestal. Presentan un fuste largo, libre de ramas laterales hasta determinada altura, coronado por una pequeña copa. Caracterizada por el gran desarrollo en volumen y forma cilíndrica del fuste, frente a una copa de pequeño volumen o tamaño.

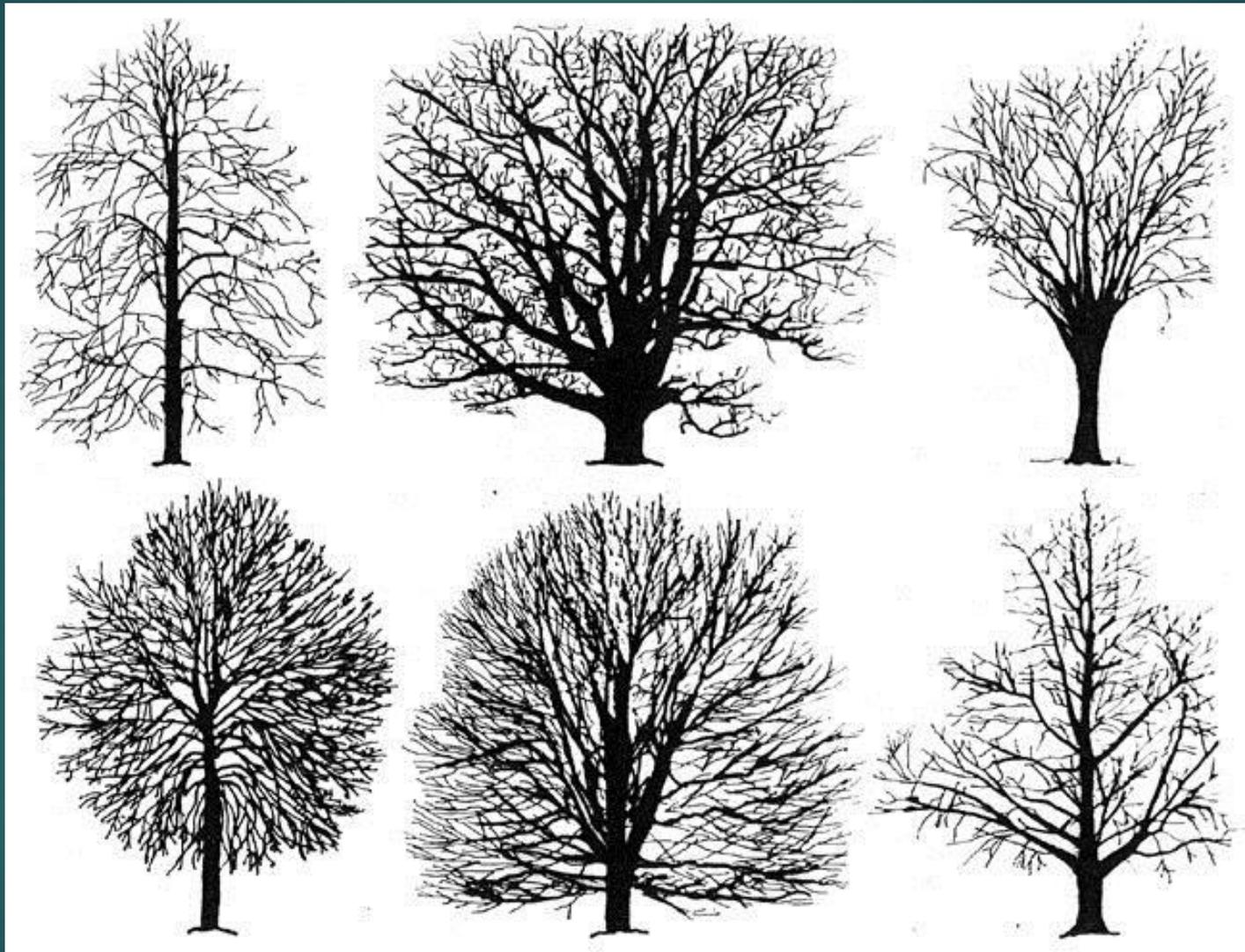
Tipos de portes arbóreos

Porte
forestal

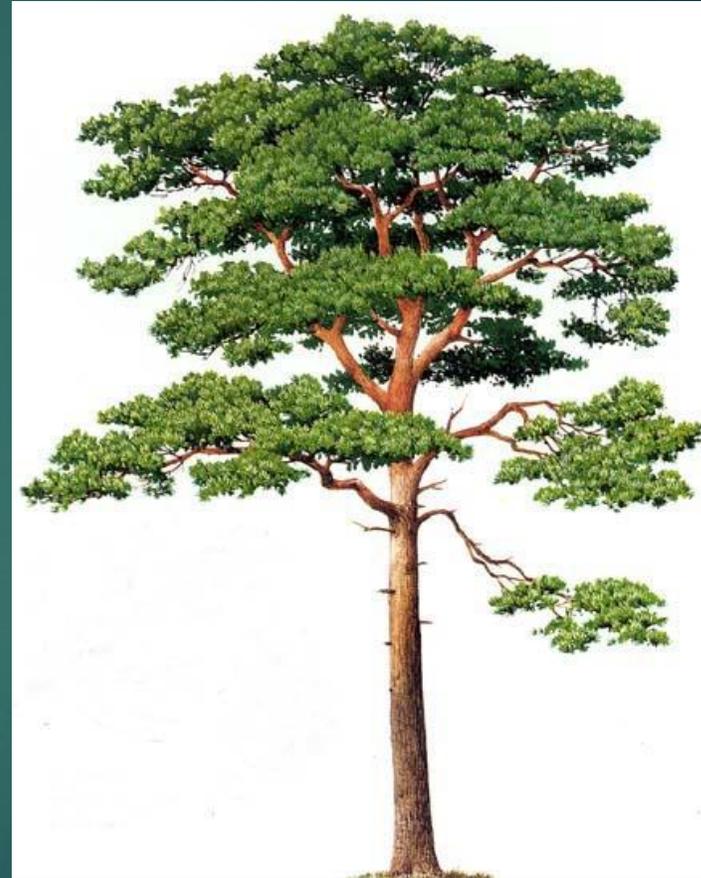


Porte específico





Forma espontánea de los árboles



Forma natural de los árboles



Forma natural y forma forestal



- 
- ▶ **HÁBITO** El hábito de una planta es su forma de vida, de crecimiento su biotipo cuando es adulta. Existen diferentes formas de vida en el bosque tropical: árboles, arbustos, hierbas terrestres, lianas, epífitas, hemiepífitas, saprofitas, plantas en roseta, etc..

- ▶ **ARBOLES** Son plantas grandes, leñosas, generalmente con un tronco o fuste único llevando una copa hasta el dosel. Los arboles forman la mayoría de la biomasa del bosque. Las otras formas de vida usan a los árboles como soporte (lianas y epífitos), y sus ambientes son altamente influenciados por ellas (arbustos y hierbas).
- ▶ Las especies ocupan estratos diferentes en el bosque. La mayoría de las especies se encuentran en el dosel. Algunas especies pueden ser emergentes con copas encima del dosel. Otras ocupan un estrato debajo del dosel, y son denominadas del subdosel. Los arboles pequeños o arbolitos forman un sub-bosque en el interior del bosque. Los arbolitos pueden parecer arbustos y una distinción es muy subjetiva. Los árboles grandes pueden parecer arbustos o arbolitos cuando son jóvenes, en algunos quedan pequeños hasta tener condiciones mejores de crecimiento cuando se forma un claro.

- 
- 
- ▶ ARBUSTOS Son plantas leñosas pequeñas con un tallo principal ramificado desde la base. Arbustos, arbolitos, árboles pequeños, hierbas y plantas jóvenes forman un sub-bosque. Los arbustos, al contrario de los arbolitos y árboles pequeños que presentan un tallo único con ramificaciones en la parte apical, presentan ramas saliendo junto a uno solo. Muchos arbustos pueden ser cespitosos cuando presentan varios tallos saliendo de la base



▶ **TRONCO (=FUSTE)**

- ▶ Es el tallo leñoso de árboles, en general la parte sin ramas, los caracteres del tronco de la corteza, descritos en las páginas siguientes se aplican principalmente a los árboles con un diámetro de 10 cm o más, pues es difícil observar eso en los troncos finos de arbolitos o arbustos.

▶ **FORMA DE TRONCO**

- ▶ La forma del tronco puede variar entre la base, junto o sólo, y la primera ramificación de la copa. Las características de la base, que son importantes en la identificación, son ejemplificadas más adelante.

▶ **CIRCULAR**

- ▶ Cuando la sección horizontal tiene forma aproximada de un círculo. Ocurre en la mayoría de árboles



▶ **ACANALADO**

- ▶ Cuando la sección es irregular, con depresiones y elevaciones longitudinales, formando canales. La base del tronco acanalada es una característica mucho más frecuente, y más o menos importante en la identificación.



▶ **FENESTRADO**

- ▶ Del latín “el que tiene aberturas”, cuando presenta cavidades profundas formando agujeros u hoyos en el tronco.



▶ **ARISTADO O CRISTADO**

- ▶ Cuando tiene proyecciones longitudinales, en general agudas en forma de crestas o aristas.



▶ **NODOSO**

- ▶ Cuando como en los salientes, en general redondeados y resultante de tallos caulífloros.



▶ **HINCHADO**

- ▶ Cuando el fuste o tronco desarrolla una protuberancia globosa,



▶ RAÍCES TABLARES

- ▶ Las raíces tablares o tabulares, son extensiones achatadas (tabulares) de la parte superior de las raíces superficiales, que funcionan como estructuras de soporte, de estabilidad de los árboles. Las raíces tablares ayudan a los árboles a resistir los vientos.



▶ RAÍCES FÚLCREAS

- ▶ Las raíces fúlcreas o soportes son raíces de origen epigeas que salen del tronco y alcanzan el suelo, dejando un vacío.



DISTINTOS TIPOS DE ORGANOS

- ▶ Órganos vegetativos, son los que tienen como función fundamental la sobrevivencia del individuo; tallo o cormo, hojas, raíces, yemas, etc.
- ▶ Órganos reproductivos, son aquellos que tienen como función fundamental la conservación de la especie: floras, frutos y semillas.
- ▶ En general, todos los órganos y estructuras presentan una nomenclatura que le es propia, pero tanto los órganos vegetativos como los reproductivos presentan una serie de atributos comunes, que son de gran importancia para al reconocimiento o identificación taxonómica, así como la descripción objetiva de la especie que los presenta.

DISTINTOS TIPOS DE ORGANOS

ORGANOS VEGETATIVOS

Como señalamos anteriormente, se refieren a aquellos órganos que tienen como función la sobrevivencia del individuo.

Raíces

Tallos

Hojas

Morfología de raíces

- ▶ La raíz realiza funciones esenciales en el vegetal: fijan el árbol al suelo, extraen el agua y los nutrientes del suelo, intercambian gases, acumulan reservas nutritivas en las raíces especializadas, y eliminan los desperdicios metabólicos.
- ▶ La raíz es un órgano fundamentalmente subterráneo, derivándose en la mayor parte de la Dicotiledóneas y Gymnospermas directamente de la radícula del embrión, constituyendo un sistema radical axonomorfo o alorrizo, del cuál se distingue claramente una raíz principal y varias ramificaciones laterales secundarias.
- ▶ Las raíces son generalmente la parte subterránea de los árboles. Sin embargo, en algunas ocasiones se pueden observar raíces sobre la superficie del suelo. Ello suele ocurrir en terrenos pedregosos o saturados de agua. Por otro lado, en algunos árboles, como las palmas, podemos apreciarlas a simple vista.

Morfología de raíces

- ▶ **RAÍCES ADVENTICIAS:** Son raíces muy finas que salen a cierta altura del tronco y no alcanzan el suelo, son muy frágiles para dar soporte al árbol. Ocurren en algunas palmeras (*Mauritia*), y a veces en Myrtaceae, Sapotaceae, Euphorbiaceae, Melastomataceae, Moraceae, Malpighiaceae, Caryocaraceae y Annonaceae. También ocurren en la base de las lianas, especialmente Bignoniaceae.
- ▶ **RAÍCES SUPERFICIALES:** Son raíces gruesas que quedan visibles sobre el suelo a una larga distancia del tronco. En el bosque de tierras inundables muchas especies presentan raíces superficiales densamente lenticelados formando pequeños ojue

Morfología de raíces

Las raíces de los árboles se clasifican a base de las funciones que llevan a cabo en:

- raíces principales. Son leñosas y proporcionan la fijación del árbol al suelo.

- raíces secundarias. Ejercen la función de absorción. Son más delgadas, tiernas y finas que las raíces principales.

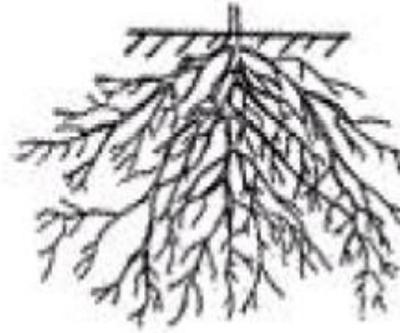
Las raíces secundarias a su vez poseen unos pelos o vellosidades minúsculas denominadas raíces absorbentes y es por ellos donde se realiza la transferencia de agua y de los nutrientes.

Morfología de raíces

- ▶ Existen diferentes tipos de raíces, según aparezcan o no los elementos radiculares secundarios en relación con el eje principal del órgano. Cuando el eje central es patente y destaca netamente se habla de raíz axonomorfa, mientras que si está ausente y se observa un conjunto de raicillas de parecido desarrollo semejantes a una cabellera de raíces se denominan fasciculadas. Son tuberosas cuando acumulan sustancias de reserva y aéreas o neumatóforos, dotadas de geotropismo negativo, las que crecen fuera de la tierra y absorben oxígeno del aire; éstas últimas se hallan presentes en especies que viven encharcadas, como adaptación a las pobres condiciones de drenaje existentes.
- ▶ Las raíces se pueden originar a partir del embrión de la planta lo cual es lo normal o directamente del tallo o de la raíz en cuyo caso se llama adventicia. Algunas especies arbóreas poseen la capacidad de reproducirse por medio de esquejes de las raíces.



Ilust. 1 Raíz axonomorfa



Ilust. 2 Raíz fasciculada



Rol de las raíces en la fertilidad del suelo

Los árboles influyen de manera positiva sobre la fertilidad del suelo. Ante esa perspectiva desempeñan un rol de vital importancia en la reserva de nutrientes, la condición física, la reserva de agua y la vida en el suelo (CATIE, 1994, p.31).

Reserva de nutrientes: El árbol posee un sistema de raíces más extenso y de mayor profundidad que otras plantas. Por esa razón también extraen los nutrientes necesarios para su desarrollo en capas de suelo que están fuera del alcance de otras plantas.

Los nutrientes se almacenan en todas las partes del árbol. Al caer las hojas al suelo, éstas se pudren, se descomponen y añaden a la materia orgánica de la capa superior del suelo: la capa vegetal. El árbol actúa como una bomba de nutrientes entre el subsuelo y la superficie. Por tanto, los nutrientes no se pierden.

Rol de las raíces en la fertilidad del suelo

Para que tengamos una idea de la cantidad de nutrientes que aportan los árboles veamos el siguiente ejemplo.

En un cafetal, la caída de las hojas de los árboles de sombra aporta cada año al suelo aproximadamente 100 kilos de nitrógeno por hectárea (10,000 metros cuadrados), o sea, el equivalente a trece sacos de abono 15-15-15 (CATIE, 1994, p.33).

Algunos árboles son capaces de extraer el nitrógeno del aire y transformarlo en materia orgánica. Ello es posible mediante la actividad de algunas bacterias que viven sobre sus raíces. Los árboles de la familia de las leguminosas poseen esa característica.

Rol de las raíces en la calidad física del suelo

El árbol mejora la calidad física del suelo de tres formas:

- ▶ aporta al suelo la materia orgánica necesaria para poseer una buena estructura; su sombra impide que la materia orgánica desaparezca rápido por el efecto del sol.
- ▶ el sistema de raíces favorece la infiltración del agua.
- ▶ las ramas y las hojas, así como las hojas caídas protegen al suelo del impacto de las gotas de lluvia y por tanto disminuye la erosión; sin protección el agua que escurre se lleva las partes más finas y fértiles del suelo. La cantidad de tierra que pierde un suelo desnudo, por erosión es entre 100 y 1,000 veces mayor a lo que pierde el mismo suelo cubierto de bosques

Rol de las raíces en la reserva de agua en el suelo

- ▶ las raíces de los árboles rompen y disminuyen las capas duras o impermeables del suelo y mejoran la infiltración del agua. A ello contribuye la capa de hojas muertas.
- ▶ protege al suelo de la erosión, el árbol “frena” el agua de lluvia y de escorrentía, lo que permite a que una mayor cantidad se infiltre.
- ▶ El suelo de un bosque puede retener entre 5 y 6 veces más agua que el suelo en pastos y de 10-15 veces más que un suelo agrícola. La deforestación de las cuencas de los arroyos hace que éstos reduzcan su caudal y se torna irregular.
- ▶ El efecto de la deforestación sobre el caudal de los ríos es muy significativo. La desaparición de los árboles permite la erosión de la capa vegetal. El suelo procede a compactarse, se hace duro y la infiltración del agua es menor. Por tanto la reforestación de una cuenca permite al cabo de unos años un régimen de las aguas más regular.

Rol del árbol en la vida del suelo

- ▶ El árbol favorece la existencia de vida en el suelo, lo cual a su vez es un elemento fundamental para su fertilidad.
- ▶ el árbol provee la materia orgánica que es el alimento base o necesario de un gran número de insectos, gusanos, bacterias, hongos y otros organismos útiles del suelo. En los alrededores de las raíces del árbol conviven, entre otros, una multitud de bacterias, hongos. Una gran parte de ellos se alimentan de las sustancias nutritivas que las raíces eliminan en el suelo. Otros, tales como las bacterias fijadoras de nitrógeno y los hongos de las “micorrizas” proveen a las raíces de nutrientes extraídos del aire o del suelo. Ante esa circunstancia se produce un intercambio beneficioso. La caída de las hojas, ramas, flores o frutos así como de las raíces en descomposición proveen de alimentos a toda una cadena de organismos tales como los hongos, las bacterias, los insectos y las lombrices. De esa forma se lleva a cabo todo un sistema de reciclaje natural. Por consiguiente, si no hay vida en el suelo, no hay descomposición de la materia orgánica y por tanto las posibilidades de vida de los árboles se reducen de manera significativa.
- ▶ la sombra de los árboles protege la vida que existe en el suelo ya que ésta es afectada por los rayos y el calor del sol. Dentro de esa perspectiva, el calentamiento provoca que el suelo se reseque y por consiguiente coloca en peligro la vida de los organismos que viven en él.

Rol de las raíces en la fertilidad del suelo

Los nutrientes de las plantas

Los árboles así como las plantas necesitan en adición al agua, el aire, la luz y una temperatura adecuada, de nutrientes para crecer, desarrollarse y sobrevivir. Tales nutrientes o elementos químicos se dividen en dos grandes grupos: nutrientes no minerales y nutrientes minerales. La literatura científica que se ha revisado señala información sobre unos dieciséis nutrientes. Por otro lado, ciertos elementos son requeridos solo por algunos grupos de plantas. Dentro de esa perspectiva figura el aluminio por los helechos.

Los nutrientes no minerales son el hidrógeno, el oxígeno y el carbono. Las plantas así como los árboles obtienen tales nutrientes del aire y del agua. En el proceso de fotosíntesis, las plantas usan la energía del sol para transformar el dióxido de carbono (carbono y oxígeno) y agua (hidrógeno y oxígeno) en almidones y azúcares los cuales se constituyen en alimento para las plantas.

Rol de las raíces en la fertilidad del suelo

Los restantes trece nutrientes, los minerales, provienen del suelo y se encuentran disueltos en el agua y son absorbidos a través de las raíces de las plantas. Los nutrientes minerales se subdividen a su vez en dos categorías a base de las cantidades que son requeridas por las plantas: macro y micronutrientes.

Los macronutrientes, o sea, aquellos nutrientes que las plantas necesitan en mayores cantidades se subdividen a su vez en dos grupos: primarios (nitrógeno, fósforo y potasio) y secundarios (calcio, magnesio y sulfuro). Los macronutrientes se requieren en una cantidad superior al 0.05% del peso seco de la planta. Ese es el peso de la planta luego de remover toda el agua de su organismo. El carbono, el hidrógeno y el oxígeno se encuentran disponibles de forma abundante en el dióxido de carbono y el agua.

Los micronutrientes, o sea, aquellos minerales que las plantas utilizan en menores cantidades (trazas) son los siguientes: hierro, manganeso, boro, zinc, cobre, molibdeno y cloro. Las trazas se definen por lo general en partes por millón.

Rol de las raíces en la fertilidad del suelo

Los nutrientes de las plantas son esenciales para el crecimiento, desarrollo y supervivencia de las plantas. No obstante, dichos procesos están limitados por la disponibilidad de esos nutrientes.

Ocasionalmente dos o más nutrientes pueden escasear en las plantas. Sin embargo, si tales deficiencias o sobreabundancia se llevan a cabo las plantas pueden ofrecer un panorama de descolorido o de deformidades.

Los síntomas de deficiencias nutricionales de las plantas nos ayudan a identificar cual o cuales nutrientes son necesarios. No obstante, ese marco escénico varía de una planta a otra. Ante esa circunstancia una prueba química de suelo o de las hojas puede indicarnos la situación respectiva relativa a los nutrientes del suelo.

Tabla 2 Síntomas de deficiencias de nutrientes en las plantas (Johnson y Raven, 2006, p. 512.)

Nutriente	Deficiencias
Carbono Hidrógeno Oxígeno	No producen síntomas. Los tres macronutrientes se encuentran disponibles en abundancia del agua y del bióxido de carbono.
Nitrógeno	Detención del crecimiento. Las hojas jóvenes se hacen amarillentas y mueren (éstos son síntomas de clorosis).
Potasio	Reducción del crecimiento. Hojas enroscadas, moteadas o con manchas; bordes de las hojas quemados; planta débil.
Calcio	Yemas terminales se marchitan; hojas deformadas; raíces que se desarrollan poco.
Magnesio	Clorosis; caída de las hojas.
Fósforo	Venas color púrpura; detención del crecimiento, menor número de semillas y frutos.
Azufre	Hojas color claro o amarillentas; reducción del crecimiento.
Cloro	Marchitamiento; clorosis; algunas hojas mueren.
Hierro	Clorosis; tiras amarillentas y verdes en las hojas del pasto.
Boro	Yemas terminales y ramas laterales mueren; hojas engrosadas, enroscadas y quebradizas.
Manganeso	Venas oscuras pero las hojas se blanquean y caen.
Zinc	Clorosis; hojas moteadas o bronceadas; raíces anormales.
Cobre	Clorosis; manchas muertas en las hojas; detención del crecimiento.
Molibdeno	Hojas de color verde pálido enroscadas o en forma de copa.

ESTRUCTURAS DE ABSORCIÓN ESPECIALIZADAS

Las plantas usan iones minerales disueltos y agua en abundancia. No obstante, las micorrizas, los nódulos y los vellos de la raíz de las plantas incrementan la captación del agua de forma significativa.

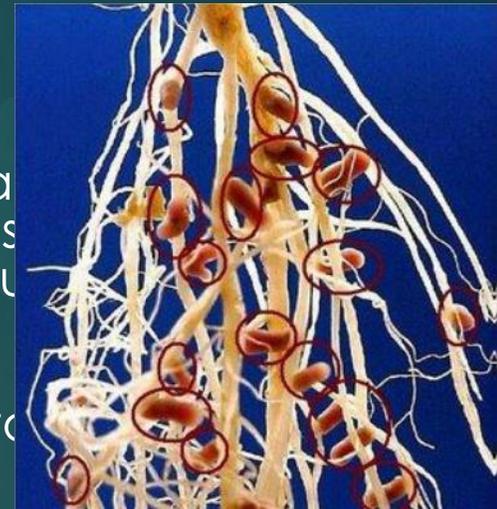
Micorrizas: es una forma de mutualismo entre una raíz joven y un hongo en la cual ambas resultan beneficiadas. Las hifas fungales crecen como coberturas aterciopeladas en torno a la raíz o penetran sus células. De manera colectiva, las hifas tienen un área superficial mayor y por lo tanto pueden absorber los escasos minerales de un volumen mayor de tierra que la raíz por sí sola. Ante esa situación, las células de la raíz ceden parte de sus azúcares y compuestos nitrogenados al hongo, mientras que ésta cede algunos minerales a la planta. De ahí resulta el beneficio de ambas especies.



ESTRUCTURAS DE ABSORCIÓN ESPECIALIZADAS

Nódulos de la raíz: Ciertas bacterias del suelo son mutualistas con las leguminosas debido a que al igual que otras plantas requieren de nitrógeno para su crecimiento. El nitrógeno gaseoso es abundante en la atmósfera, pero las plantas carecen de enzimas que puedan romper sus tres enlaces covalentes. Las bacterias, antes descritas, tienen enzimas que rompen esos enlaces. Como consecuencia de ello, los átomos se reordenan en forma de amoníaco. La conversión metabólica de nitrógeno gaseoso en amoníaco se llama fijación de nitrógeno. Por tanto el amoníaco se convierte a formas que las plantas pueden absorber.

Las bacterias fijadoras de nitrógeno se incorporan o impregnan a manera de ir infectando las raíces y luego se hacen simbiotes en abultamientos localizados llamados nódulos de la raíz. Como consecuencia de ello las bacterias hurtan parte de los productos fotosintéticos mientras que las plantas absorben el nitrógeno que las células bacterianas liberan a la atmósfera.



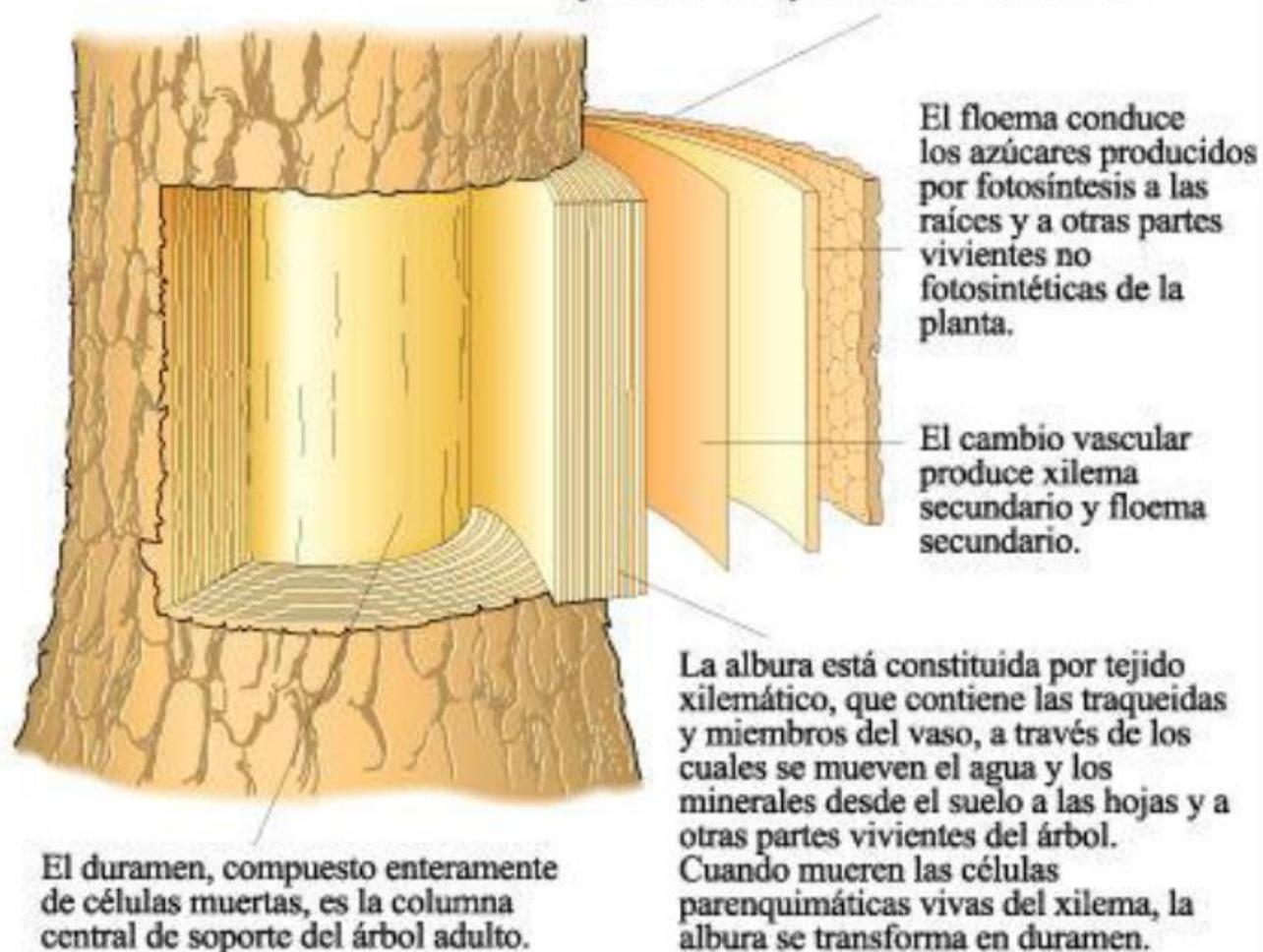
EL TRONCO

- ▶ El tronco de los árboles está compuesto de las siguientes partes: la corteza, el cambium y la madera.
- ▶ En la madera se pueden distinguir o diferenciar las tres partes siguientes: la médula, el duramen y la albura.
- ▶ La médula se ubica generalmente hacia la parte central del tronco. El duramen o corazón el cual generalmente es de un color oscuro se encuentra rodeando la médula. La albura es una zona que posee una coloración más clara y se localiza hacia el exterior del duramen. La madera está constituida por un tejido duro y muerto. Se compone de canales que dejaron de ejercer su función a medida de que el tronco se va desarrollando.

EL TRONCO

- ▶ El cambium es una capa de células donde se forman y multiplican las células del leño, promueve la aparición anual de tejidos conductores de floema y xilema. A él se debe que el árbol aumente de grosor. Se ubica entre la corteza y la madera. Cada año origina o produce dos capas de células: el xilema (hacia el interior) y el floema (hacia el exterior).
- ▶ El xilema está constituido por un sistema de vasos leñosos por el que se conduce la materia prima (el agua y las sales del suelo) hasta las hojas, los órganos productores. También funciona de apoyo estructural a las plantas.
- ▶ El floema se compone de unos vasos leñosos los cuales conducen la savia y los azúcares que son elaborados o fabricados en las hojas a los demás tejidos.

El corcho es un tejido muerto que protege los tejidos interiores de la desecación, del daño mecánico y de los insectos y otros herbívoros. El corcho, el cambio suberoso y el floema juntos constituyen la corteza del tronco.



EL TRONCO

La corteza es la zona más externa del tronco. Se compone de una capa de material poroso e impermeable que protege y aísla el árbol. Su grosor aumenta a medida que transcurre el tiempo. Es un tejido muerto el cual es en muchas ocasiones uno de los parámetros que se utilizan en la identificación de los árboles. Dentro de esa perspectiva existen cortezas de árboles que expresan una gama de diferencias, algunas de las cuales, son muy notables. Ejemplo de ello lo constituye el almácigo (*Bursera simaruba*). Su corteza la cual es lisa y de un color castaño rojizo o cobrizo se desprende en láminas como si fueran un rollo de papel.

En el otoño de las zonas templadas o durante la sequía de las zonas tropicales la actividad del árbol disminuye y por consiguiente los vasos formados son más escasos y más pequeños que los que se producen en la primavera o durante la época de lluvia. Éstos pueden distinguirse al cortar el tronco, pues son un conjunto de anillos concéntricos de crecimiento claramente palpables. Dichos anillos de crecimiento permiten determinar la edad de los árboles. Cada anillo anual está compuesto de dos subanillos, uno de madera más clara que corresponde a la estación cálida, y otra más oscura y compacta constituida en la estación fría. Por tanto en el tronco del árbol, la zona de vida está limitada en realidad a las capas más periféricas, siendo el resto material de sostén, lo que forma la madera. Esa es la razón por la cual se observan árboles hendidos cuyo centro ha desaparecido y aún permanecen con vida.



EL TRONCO

El cambium queda inactivo durante los inviernos fríos o las largas épocas de sequía. La madera temprana, con células de paredes delgadas y diámetro grande comienza a formarse con las primeras lluvias de la estación de crecimiento. La madera tardía se produce durante los veranos secos y tiene células del xilema de diámetro pequeño en paredes delgadas. Los dos integran un anillo de crecimiento natural. Al cortar de modo transversal un tronco se observan bandas alternas porque la madera tardía y temprana refleja la luz del sol de manera diferente. Esas diferencias constituyen los anillos de crecimiento. En los trópicos dado que los cambios climáticos normales no son tan drásticos y notables éstos no son reflejados en los anillos de crecimiento de los árboles. Esa situación nos motiva a pensar que de ocurrir cambios climáticos significativos en los trópicos éstos se reflejarían en los anillos de crecimiento de los árboles.

La albura es todo el crecimiento secundario que se encuentra entre el cambium vascular y el duramen. A diferencia del duramen la albura es húmeda y por lo general es pálida.

EL TRONCO

- ▶ La apariencia y funciones en la madera se van modificando a medida que el tallo o las raíces envejecen. Ante esa situación, el núcleo se transforma en duramen, un tejido seco que ya no transporta pero que ayuda a que el árbol desafíe la gravedad. Los desechos metabólicos como las resinas, los taninos, las gomas y los aceites llenan y bloquean las tuberías del xilema más antiguos. Al oscurecerse el duramen, éste hace más fuerte y más aromático a la madera. Dicha característica es una muy apreciada por aquellos que se dedican a fabricar muebles sobre todo la clase artesanal del país.
- ▶ La descripción de la corteza de los árboles ofrece una serie de detalles que son útiles en la identificación de éstos. Dentro de esta perspectiva se ubica el color, el sabor y la textura. La textura de las cortezas suelen diferenciarse por ser lisas, ásperas, hendidas o acanaladas. Una corteza hendida posee muchas grietas finas y angostas mientras que la acanalada posee una serie de surcos que se caracterizan por ser anchos y profundos.

EL TRONCO

Algunas especies arbóreas suelen desarrollar raíces desde sus troncos o ramas. A esas raíces que se ubican sobre la superficie del suelo se les denomina raíces aéreas.

Los troncos de los árboles suelen poseer ciertas características que son muy útiles en su identificación: anillos horizontales, látex y las espinas.

Troncos con anillos horizontales

Troncos con látex

Troncos con espinas



LAS RAMAS

Las ramas son subdivisiones del tronco las cuales forman el armazón de la copa y sostienen las hojas, flores y frutos. La copa del árbol es el conjunto de las ramas con los elementos que soportan. Las ramas se dividen en primarias, secundarias y terciarias.

Ramas primarias: son aquellas ramas que salen del tronco y son las más gruesas.

Ramas secundarias: son aquellas ramas que proceden de las ramas primarias. Soportan a las ramas terciarias.

Ramas terciarias: son aquellas ramas que proceden de las ramas secundarias. En muchos de los árboles es en este tipo de ramas donde suelen ubicarse los frutos del mismo.

RAMIFICACIÓN

- ▶ Las ramas provienen de las yemas que se desarrollan, las yemas son el rudimento de un eje vegetal.
- ▶ Existen yemas terminales, originadas de la gémula del embrión, que corresponde al ápice del tallo, y yemas axilares que se originan en los nudos en la inserción del tallo y la hoja, lugar denominado axila. Las yemas axilares, pueden quedar en estado latente, sin desarrollarse por largo tiempo o no desarrollarse nunca.



Estadios de los árboles

Como todos los seres vivos, los árboles atraviesan por distintos estadios de vida. El número y límites de los mismos no están identificados con precisión, respondiendo su establecimiento a definiciones estipulativas según el interés de cada área de conocimiento.

A la Dendrología le interesa establecerlas, en tanto las tareas forestales requieren un reconocimiento eficaz de las especies en cualquier momento de su etapa natural de desarrollo. Desde este enfoque forestal -preferentemente para masas forestales nativas irregulares- se reconocen tres estadios con sus consiguientes límites:

Estadios de los árboles

Estadio de plántula: Período de la vida del árbol que va desde la emergencia de la semilla, hasta el desarrollo del segundo par de hojas. Esta definición encuentra una gran concordancia entre autores de diversas especialidades y países.

Estadio juvenil: Período que abarca desde la etapa reconocida en silvicultura como brinzal, hasta el momento en que el individuo alcanza los 10 cm de d.a.p.

Estadio adulto: Período que abarca desde el momento en que el individuo adquiere la capacidad de reproducirse (madurez fisiológica), hasta la decrepitud o muerte.

Como puede apreciarse esta clasificación no respeta el carácter de “continuum” del proceso de desarrollo natural del árbol, y ello es así, en tanto responde a un criterio adaptativo a las prácticas forestales y al método dendrológico.

RAMIFICACION DEL TALLO

- ▶ **RAMIFICACIÓN** El crecimiento de las plantas leñosas ocurre a través de la extensión de las ramificaciones. La forma compacta y la apariencia de la planta dependen de la frecuencia, ritmo y posición de la ramificación y de la disposición y longevidad de las hojas en las ramas. Las características que aquí presentamos son generales y nuestra intención es presentar los conceptos básicos sobre ramificación e incentivar al lector a observar esos caracteres en el campo.
- ▶ Durante las fases de crecimiento son formadas unidades de extensión porciones de crecimiento ininterrumpido en las ramas, cuyo reconocimiento en el campo facilita la comprensión de las diferentes formas de ramificación. Se puede reconocer una unidad de extensión por la presencia de unos o por una textura diferenciada de la cáscara en relación a la unidad precedente o posterior. Ramas jóvenes corresponden a unidades de extensión más reciente.

RAMIFICACIÓN DEL TALLO

Las ramas en el tallo se forman de modo exógeno, por desarrollo de las yemas axilares: La formación de las ramas del tallo es exógena crecen a partir de las yemas, en cambio en la raíz crecen de manera endógena.

Sistema de Ramificación Monópodica:

Corresponde a una ramificación racemosa o indefinida, originada por el menor desarrollo de las yemas laterales y de la predominancia o acrotonia de la yema terminal.

Es frecuente este tipo de ramificación en numerosos árboles, particularmente en Coníferas, cuyo ápice del tallo o yema terminal permanece perennemente joven, se sitúa con los años cada vez más alto, en tanto, las ramas originadas por las yemas laterales, nacen a su alrededor, más largas las inferiores y más cortas a medida que nacen más arriba.

RAMIFICACIÓN DEL TALLO

La ramificación Monópodica o lateral, está formada por un eje predominante y las ramas laterales subordinadas.

Es un patrón de ramificación pinnado. El eje principal crece indefinidamente debido a la actividad de la yema apical o terminal que es funcional año tras año. Las ramas laterales crecen menos que el eje principal y las basales, que son más viejas, son más largas que las jóvenes situadas en la parte apical. Este tipo de ramificación es muy frecuente en las Gimnospermas y en muchas especies arbóreas.

En algunas especies arbóreas, como las palmeras, son monopodicas simples o monocaules, ya que carecen de ramas secundarias.

RAMIFICACIÓN DEL TALLO

Sistema de Ramificación simpódica:

Corresponde a una ramificación cimosa o definida, ocurre cuando la yema terminal muere o se desarrolla como ramas florífera o presenta crecimiento limitado y definido, en estos casos las ramas laterales más próximas al eje son las encargadas de proteger el tallo. El eje que resulta de esta forma de crecimiento es como un conjunto de añadidos, de trozos o ramas superpuestas, sin la simetría que presenta el caso anterior.

El eje principal crece hasta que la yema apical interrumpe su crecimiento, y en el siguiente periodo vegetativo, por la pérdida de la dominancia apical, su función es asumida por las yemas axilares más próximas al ápice, las cuales a su vez, serán sustituidas periódicamente. Este sistema de ramificación está presente en muchas Angiospermas.



LAS HOJAS

Es aquella parte de las plantas que lleva a cabo el proceso de fotosíntesis. Se compone del pecíolo y la lámina. Esas dos estructuras poseen una serie de características las cuales nos permiten agruparlas en diversas categorías.

Una hoja con una lámina es simple mientras que una hoja compuesta tiene generalmente varias láminas denominadas hojuelas.

Las hojas de los árboles se renuevan de forma progresiva.

Aquellos árboles que nunca pierden todo el follaje de una vez se les denomina como “siempre verdes” o perennifolios.

LAS HOJAS

Otros pierden sus hojas de una vez en una estación ya fuere fría o seca. A éstos se les denomina como caducifilios.

En las regiones templadas ello constituye un mecanismo de supervivencia. En la época invernal, el número de horas de luz disminuye y el agua escasea en el suelo debido a que procede a congelarse. Por esa razón la actividad fotosintética apenas podría efectuarse de forma suficiente como para compensar los nutrientes que se perderían en el esfuerzo de mantener las hojas y la cantidad de agua evaporada por ellos.

Lámina: parte de la hoja donde se lleva a cabo el proceso de fotosíntesis. Las láminas de las hojas poseen diversas formas y tamaños los cuales son muy útiles en la identificación o clasificación de las especies arbóreas.

LAS FLORES

Las flores y los frutos así como los órganos reproductivos son las partes más importantes en la clasificación e identificación de aquellos árboles y plantas que poseen flores. De una flor brotan las semillas las cuales producen nuevos individuos para de esa forma asegurar la supervivencia de la especie.

La flor es un tallo modificado que sostiene círculos de hojas especializadas conocidas como cáliz, corola, estambres y pistilos. El cáliz, está compuesto de hojas reducidas por lo regular de color verde, llamados sépalos. La corola consiste de partes más grandes y usualmente de colores, llamados pétalos. Los sépalos que componen el cáliz pueden estar unidos entre sí. Al estar en esa condición se les denomina como gamosépalo pero si se encuentran libres se les conoce como corisépalos. Si el cáliz cae antes de que la flor madure se conoce como fugaz; si lo hace al mismo tiempo que la corola es deciduo y si permanece después de haberse marchitado la flor se llama persistente. Por otro lado, si los sépalos están cubiertos de pelos se denominan cáliz tomentoso pero si carecen de ellos se les denomina como cáliz glabro. No obstante, la corola ofrece una gran variedad de formas y colores.

LAS FLORES

Los pétalos son unas piezas muy finas y delicadas que pueden alcanzar gran tamaño y notable vistosidad y belleza. Los pétalos que forman la corola pueden estar a su vez soldados (gamopétalos) pero si se encuentran libres se denominan como dialipétalos. De hecho, la mayor parte de las flores son dialipétalos. El perianto se compone del cáliz y la corola. Los estambres u órganos masculinos de la flor poseen un filamento o tallo y una antera u órgano agrandado, generalmente de color amarillo que contiene el polen.

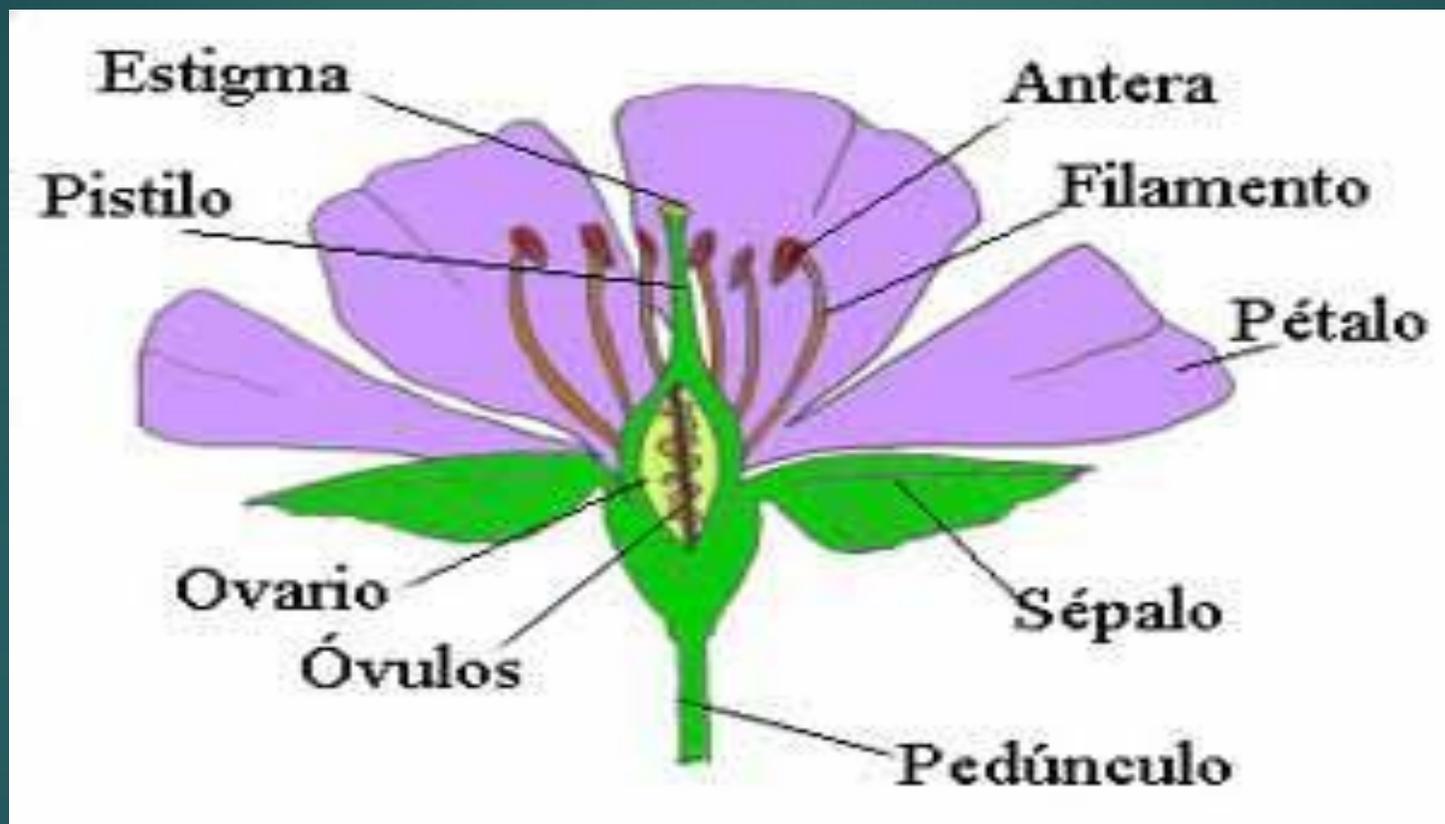
En el centro de la flor hay generalmente un pistilo u órgano femenino. El pistilo posee tres partes: ovario, el cual es la parte agrandada de la base, el estilo o tallo del ovario y el estigma, o sea, un extremo generalmente pegajoso que recibe el polen.

LAS FLORES

Generalmente las flores poseen estambres y pistilos, o sea, ambos sexos. Son flores masculinas cuando solo poseen estambres y carecen de pistilos. Son flores femeninas sí poseen pistilo pero carecen de estambres.

Una especie con flores femeninas y masculinas en la misma planta es monoica mientras que aquella especie que posee los diferentes sexos en distintas plantas es dioica.

Una flor es denominada polígama cuando lleva al mismo tiempo flores unisexuales y hermafroditas.



ADAPTACIONES DE LAS FLORES A LA POLINIZACIÓN

Flores Anemófilas:

Sin néctar, sin perfume, sin perianto vistoso, anteras en largos filamentos que penden fuera de la flor. Inflorescencias en amento. Estigmas expuestos al aire, plumoso o ramificado, granos, de plen pequeños, lisos y se producen en grandes cantidades (Betuláceas y Fagáceae).

Flores entomófilas:

Néctar con 25% de glucosa, segregado por glándulas especiales llamadas nectarios, flores coloreadas y perfumadas, detalles de la estructura floral, se relaciona con la morfología, tamaño y aspectos de determinados insectos:

- Flores poliníferas, carecen de néctar pero poseen abundante polen que es utilizado como alimento para abejas y coleópteros (Cassia, Papaver, Rosa).
- Flores himenopterofilas, visitadas por las abejas, su estructura bucal penetra perfectamente en el fondo de la corola que presenta nectarios (Trifolium, Salvia, Viola, etc.).
- Flores dípterófilas, son polinizadas por moscas, floras de formas especiales y algunas con mal olor y con apéndices pardo-rojizo (Aristolochia).

ADAPTACIONES DE LAS FLORES A LA POLINIZACIÓN

Flores ornitófilas:

La mayoría es muy semejante a las entomófilas pero sin perfume. De colores contrastantes (Strelitzia). Segregan abundante néctar (Eriythyna). Varios tipos de aves son agentes polinizadores de especies tropicales y subtropicales.

Flores Quiropterófilas:

Principalmente ocurre en especies tropicales arbóreas especialmente relacionadas con murciélagos frugívoros. Estas floras se abren al llegar la noche, con néctar abundante y de color poco llamativo.

Flores Hidrófilas:

Determinados hidrófitos viven sumergidos (Ceratophyllum) y sus flores son monoicas, las provistas de ovarios, se mantienen bajo el nivel del agua y las flores con estambres sueltan su polen a ellas. El polen es liviano y flota en el agua, al final los granos de polen tocan el estigma.

Sexualidad de la flor

La flor con la presencia de los órganos reproductivos, representa al gametofito en el ciclo vital de las plantas superiores , que incluye a Gimnospermas y Angiospermas.

La reproducción implica el desarrollo del gametofito, tanto masculino como femenino y la formación de los gametos.

Sexualidad de la flor

De acuerdo a la presencia de los órganos sexuales en las flores estas pueden ser;

- Flores hermafroditas o monoclinas, son aquellas que cuentan con androceo y gineceo sobre el mismo eje floral. También se denominan flores perfectos.
- Flores unisexuales o Diclinas, portan solo uno de los órganos sexuales, pueden ser pistiladas o estaminadas.
 - Femenina, es aquella que tiene solamente gineceo.
 - Masculina, es aquella que tiene estambres solamente.

Sexualidad de la planta

De acuerdo al sexo de las flores y a la distribución que presenten en uno ó más individuos, se determine la sexualidad de la planta.

Según las plantas estas pueden ser

Monoicos o Dioicas

Y en la naturaleza encontramos diversas combinaciones:

- a. Diclina monoica, cuando la planta tiene flores unisexuales masculinas y femeninas.
- b. Diclina dioica, cuando la planta presenta flores masculinas que se encuentran sobre un individuo y las femeninas sobre otro.
- c. Monoclina monoica: es aquella que tiene solamente flores hermafroditas.
- d. Polígamas; Son aquellas que presentan en un mismo individuo flores hermafroditas y flores unisexuales.



FRUTO Y SEMILLA

- ▶ Una vez producida la fecundación, el ovario experimenta profundas transformaciones, al mismo tiempo que los rudimentos seminales se convierten en semillas; cuando esta serie de modificaciones paralelas del ovario y de los rudimentos seminales termina, queda constituido el fruto.
- ▶ El fruto consta generalmente de dos partes:
 - a. Semilla o semillas, que tienen su origen en el desarrollo del rudimento seminal fecundado y,
 - b. Pericarpio, producto de las transformaciones del ovario.

Estructura del fruto

- ▶ El ovario está constituido por los carpelos y éstos están estructurados por tres capas de tejido: epidermis externa, parénquima y epidermis interna.
- ▶ Estos tres tipos de tejidos constituyen en el fruto los tres partes del pericarpio:

1.Epicarpio

2.Mesocarpio

3.Endocarpio

PRODUCTOS FORESTALES

- ▶ Un producto forestal (forest product) es todo aquel material producido por el bosque para uso comercial, tales como productos de los árboles y pastos o forrajes. Además, se clasifican en productos forestales maderables y productos forestales no maderables.
- ▶ Otra definición propuesta es la siguiente:
- ▶ Producto forestal, es aquel elemento de material lignocelulósico, que en su condición natural sólida, partículas o fibras, una vez extraído del medio ambiente y transformado a través de procesos artesanales o industriales (labrado mecanizado, aserrado, conservación, secado, prensado en frío o calor, lijado y acabado superficial) en elementos primarios, secundarios, de valor agregado y/o de alto valor agregado, puede ser usado solo o mezclado con otras materias primas de formas y condiciones físicas diferentes, que posteriormente son empleados en la elaboración de una diversidad de objetos de uso doméstico, y de componentes constructivos para sistemas de cerramientos y sistemas estructurales de un determinado bien mueble o inmueble.

PRODUCTOS FORESTALES

- ▶ De esta definición se subdividen los productos de la siguiente manera:
- ▶ Producto forestal primario; aquel que se obtiene directamente del árbol o planta, según sea la especie, en condición bruta o basta, como los troncos o fustes, rollos, rolas.
- ▶ Producto forestal secundario; aquel que a partir de los troncos y rolas, se puede obtener otro producto forestal con un mayor grado de procesamiento.

PRODUCTOS FORESTALES

- ▶ Producto forestal de valor agregado. Es aquel derivado de los productos forestales secundarios (cuartón, tablón, tabla, forro, chapa, chapilla, micro-chapilla, tiras, etc.) pero que al ser encolados, mezclados, unidos entre sí (con dirección de grano paralela, perpendicular o angular aleatoria), luego prensados y por la acción del calor o temperatura ambiente, generan los tableros aglomerados, contrachapados, madera laminada, que serán los futuros componentes constructivos para la industria mueble y afines, o de la construcción. A pesar de que el producto acabado del papel y cartón entra en esta categoría, los procesos de elaboración son distintos.

PRODUCTOS FORESTALES

- ▶ Producto forestal de alto valor agregado. Son todos aquellos productos que ya han cumplido su ciclo en el proceso de elaboración, acabados superficiales finales, acondicionamiento, embalaje y etiquetado, estando a la espera de su distribución, venta comercial y uso definitivo por el usuario o la edificación en construcción.
- ▶ Entran en esta categoría, entre muchos otros, los juguetes, los muebles, objetos de decoración y uso doméstico, los componentes constructivos, según sea el sistema constructivo y acabados (puertas, ventanas, farquillas o molduras, etc.), y los componentes constructivos estructurales (elementos de madera laminada, elementos prefabricados de madera sólida con dimensiones finales para vigas, columnas, forjados que son los perfiles prefabricados, etc.).

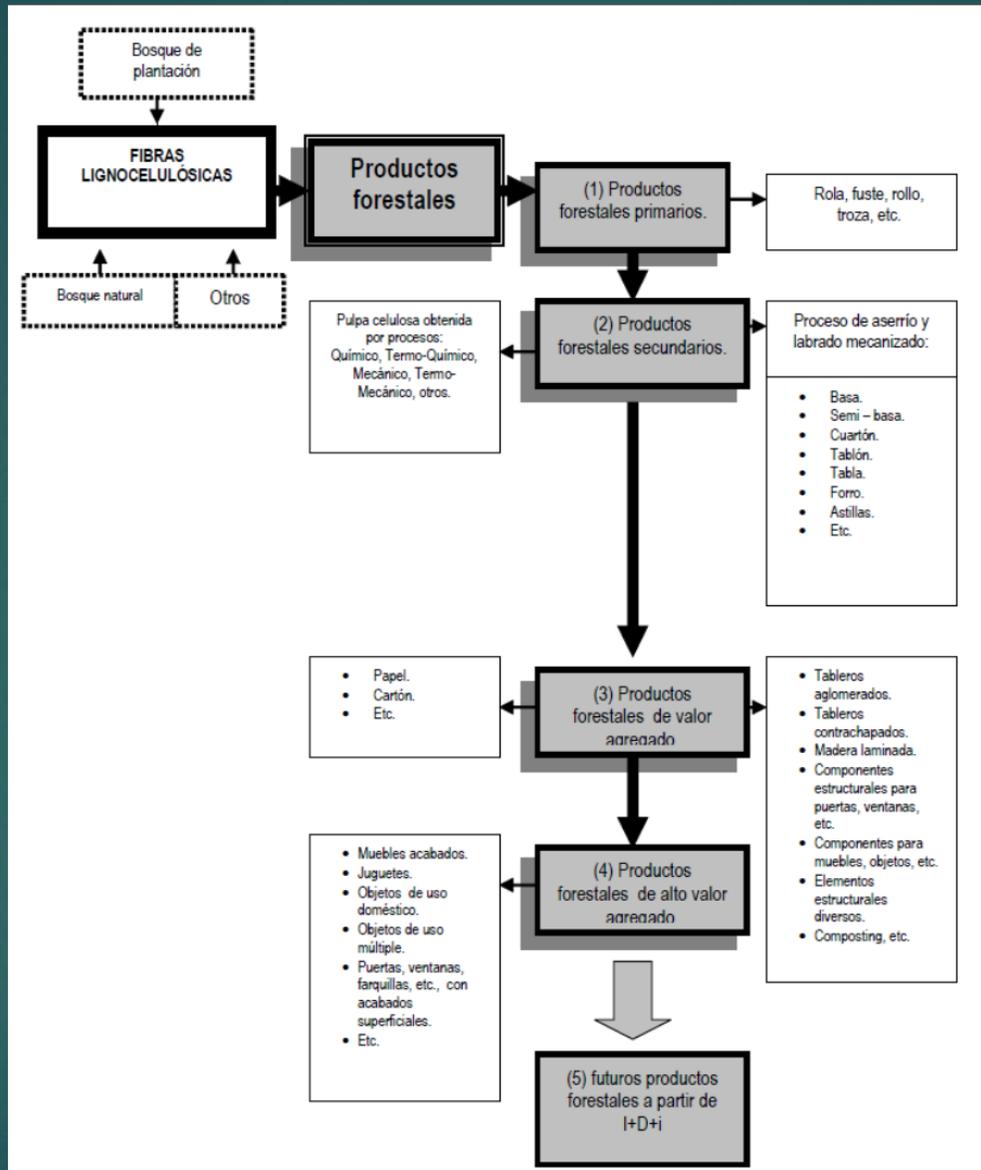


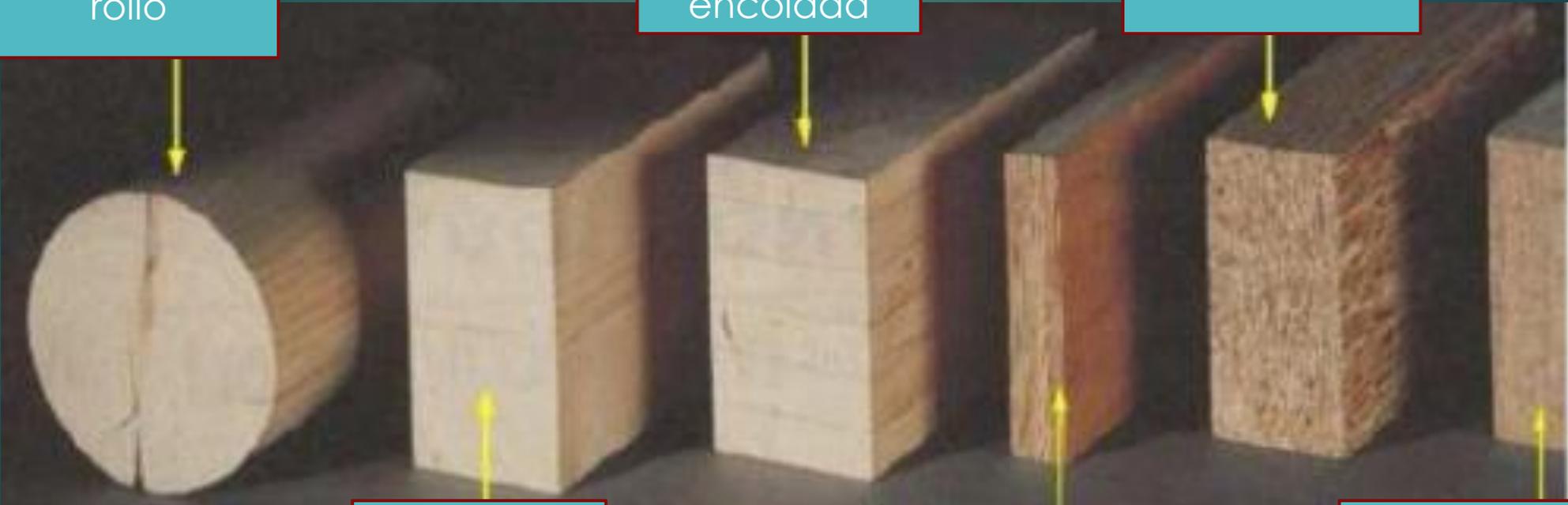
Figura 1. Clasificación de los productos forestales obtenidos a partir de madera sólida y demás fibras lignocelulósicas.



Madera en rolo

Madera laminada y encolada

Compensado



Madera aserrada

Aglomerado

PRODUCTOS FORESTALES NO MADEREROS

- ▶ Respecto a los productos forestales no maderables se los define como todos aquellos productos no industriales que se cosechan de árboles, arbustos y otras plantas de los bosques. Estos incluyen látex y resinas, frutos y nueces, especias y aceites, así como innumerables tradiciones y medicinas modernas. También son llamados extractivos, productos menores del bosque, y de manera errónea productos secundarios.
- ▶ Además la FAO define a los productos forestales no maderables o no madereros con las siglas PFNM. Según esta institución, los PFNM se refieren a todo producto tangible diferente a la madera en rollo, leña, carbón vegetal derivados de los bosques o de cualquier superficie de tierra bajo uso similar, así como de plantas leñosas.

Productos vegetales		Animales y productos animales	
Categorías	Descripción	Categorías	Descripción
Alimentos	Productos vegetales y bebidas producto de frutas, nueces, semillas, raíces, hongos, etc.	Animales vivos	Principalmente vertebrados tales como mamíferos, aves, reptiles utilizados o comprados como mascotas.
Forrajes	Forraje para animales alimento para abejas producto de las hojas, frutos, etc.	Miel, cera de abejas	Productos proporcionados por las abejas
Medicinas	Plantas medicinales (por ej. hojas, corteza, raíces) utilizadas en la medicina tradicional y/o en las compañías farmacéuticas.	Carne silvestre	Carne proporcionada por animales vertebrados, principalmente mamíferos.
Perfumes y cosméticos	Plantas aromáticas que proporcionan aceites (volátiles) esenciales y otros productos utilizados para fines cosméticos.	Otros productos animales comestibles	Invertebrados comestibles tales como insectos (por ej. larvas) y otros productos animales "secundarios" (por ej. huevos, nidos)
Teñido y curtido	Material vegetal (corteza y hojas) que proporciona taninos y otras partes de plantas (especialmente hojas y frutos) usados como colorantes.	Cueros, pieles para trofeos	Cueros y pieles de animales utilizados para distintos propósitos
Utensilios, artesanías y materiales de construcción	Grupos heterogéneos de productos incluyendo techado, bambú, rota, hojas para envolver, fibras.	Medicinas	Animales enteros o partes animales utilizadas como órganos varios utilizados para propósitos medicinales.
Productos ornamentales	Plantas enteras (por ej. orquídeas) y partes de plantas (e.g. recipientes hechos de raíces) utilizados para propósitos ornamentales.	Colorantes	Animales enteros o partes animales tales como órganos varios utilizados como colorantes.
Exudados	Substancias tales como goma (hidrosoluble), resinas (no hidrosolubles.) y látex (lechoso o jugo claro) extraído de las plantas por exudación.	Otros prod. Animales no comestibles.	Por ej.: huesos utilizados como instrumentos