



BIOLOGIA DE ÁRBOLES

DR. HÉCTOR M. BENAVIDES MEZA
INVESTIGADOR TITULAR DEL CENID – COMEF / INIFAP
MIEMBRO DE LA SOCIEDAD INTERNACIONAL DE ARBORICULTURA
Y DE LA
ASOCIACIÓN MEXICANA DE ARBORICULTURA, A.C.

INTRODUCCIÓN



Mexico. City park. Lithograph 1848.

TAXONOMÍA VEGETAL



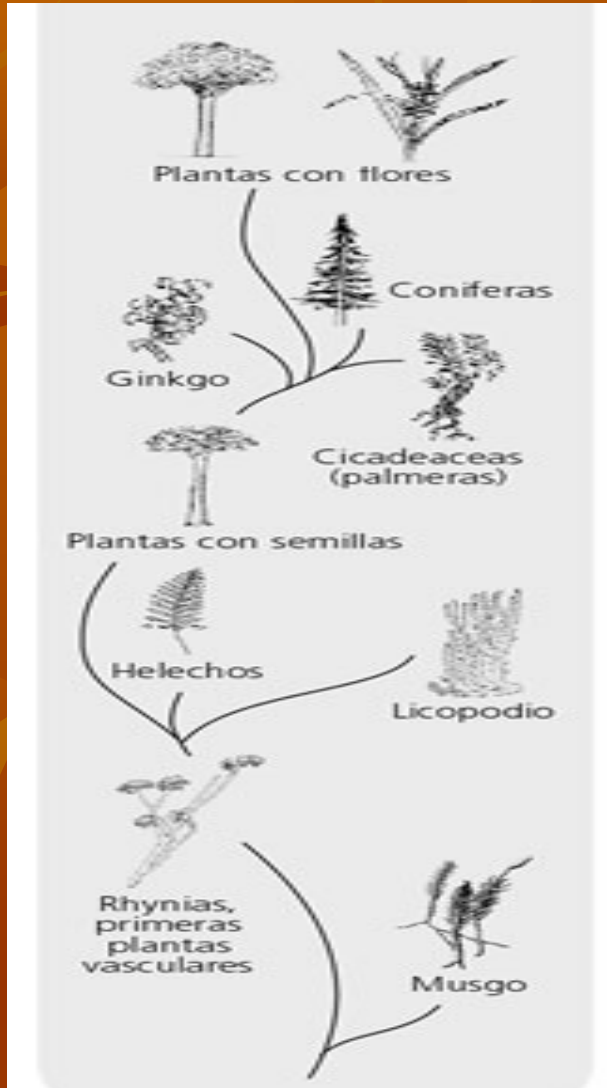
Taxonomía

Sistemática

Nomenclatura

Flora Fanerogámica
Estudios Específicos
Especies exóticas

TAXONOMÍA VEGETAL



Reino: Plantae

División: Pinophyta

Clase: Coniferopsida (Pinopsida)

Subclase:

Orden: Coniferales (Pinales)

Familia: Pinaceae

Género: *Pinus*

Especie: *Pinus cembroides*

Variación: *cembroides*

Forma:

Procedencia:

Cultivar:

TAXONOMÍA VEGETAL



Reino: Plantae

Subreino: Tracheobionta

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Subclase: Hamamelidae

Orden: Hamamelidales

Familia: Hamamelidaceae

Género: *Liquidambar*

Especie: *Liquidambar styraciflua*

Variedad:

Forma:

Procedencia:

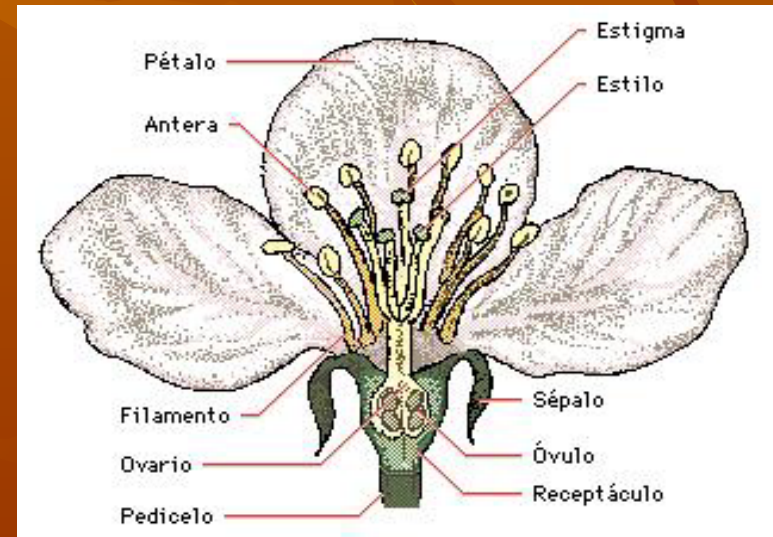
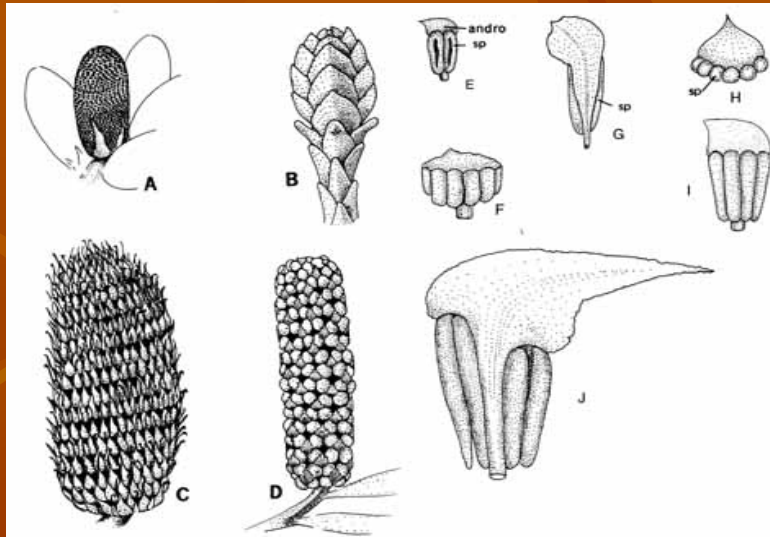
Cultivar: 'Burgundy'

CLASIFICACIÓN VEGETAL

División

Gimnospermas
(Pinophyta)

Angiospermas
(Magnoliophyta)



CLASIFICACIÓN VEGETAL

Características de las Gimnospermas

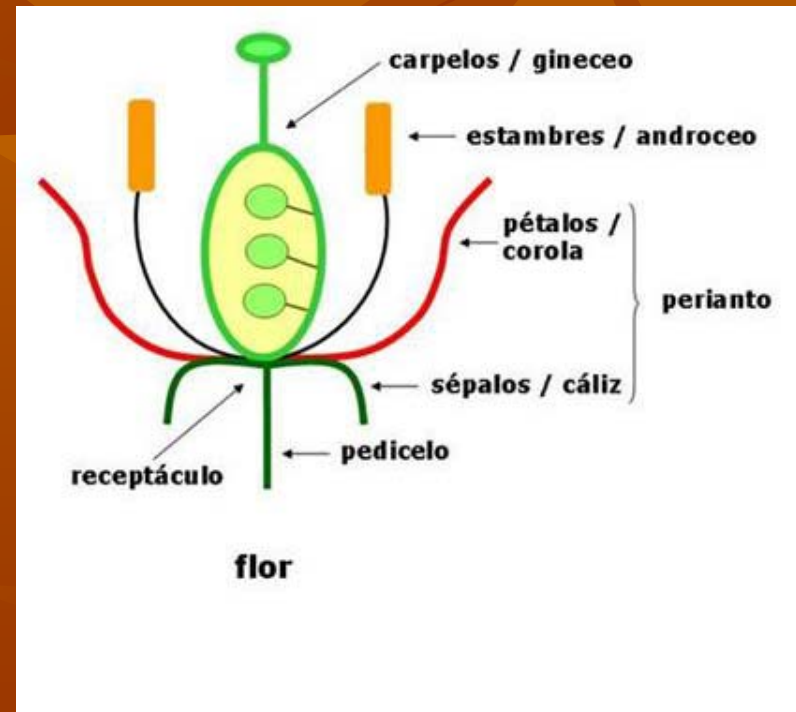
- Son espermatofitos.
- Primordios seminales que no están encerrados dentro de hojas carpelares (carpelo).
- Fecundación mediante transporte de los granos de polen directamente al micrópilo.
- Flores generalmente unisexuales y anemógamas.
- Sólo aparecen plantas leñosas perennes con crecimiento secundario (cambium). El leño secundario presenta traqueidas.



CLASIFICACIÓN VEGETAL

Características de las Angiospermas

- Plantas vasculares (cormófitos).
- Son espermatófitos.
- Hábito leñoso o herbáceo.
- Vasos y traqueidas en el haz vascular.
- Presencia de verdaderas flores.
- Primordios seminales encerrados por una cubierta protectora denominada carpelo o pistilo, que al madurar originará un fruto conteniendo las semillas (primordios seminales maduros).

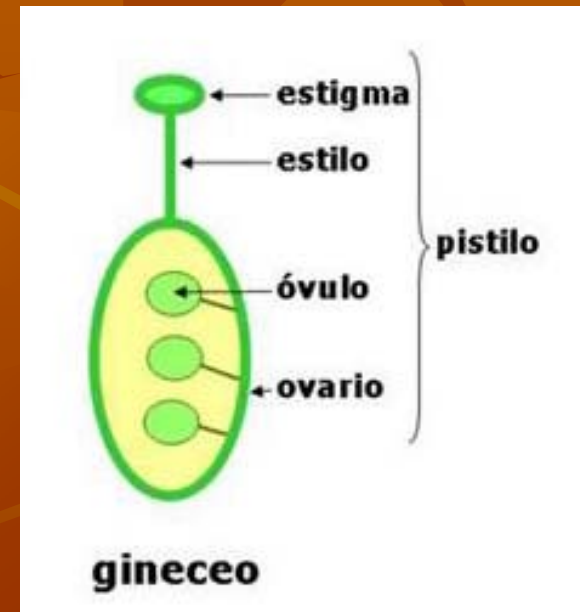


CLASIFICACIÓN VEGETAL

Características de las Angiospermas

- Polinización preferentemente zóogama (entomógama).
- Fecundación doble, un núcleo espermático se une a la ovocélula para formar el cigoto y posteriormente el embrión. El segundo núcleo espermático se une con los núcleos polares para formar el endospermo.
- Endospermo triploide.

<http://www.unex.es/polen/LHB/angiospermas/angio-tl.htm>






www.unavarra.es/servicio/herbario/htm/flor.htm




CLASIFICACIÓN VEGETAL

Angiospermas

Monocotiledóneas (Clase: Liliopsida)

Embrión de la semilla con un solo cotiledón, en posición aparentemente terminal y con vaina envolviendo el punto vegetativo.	
Raíz principal de corta duración, constituida por numerosas raíces caulógenas (homorrizia secundaria).	
Haces conductores dispersos en sección transversal del tallo (atactostele), sin cambium y engrosamiento secundario normal.	

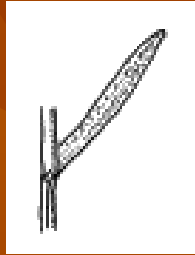
Dicotiledóneas (Clase: Magnoliopsida)

Embrión de la semilla con dos cotiledones en posición lateral (salvo raras excepciones).	
Raíz principal, en principio, con larga vida (alorrizia).	
Haces conductores dispuestos, generalmente, en círculos en sección transversal del tallo (eustele) y abiertos, que permiten el desarrollo de un cambium para un crecimiento secundario en grosor.	

CLASIFICACIÓN VEGETAL

Monocotiledóneas (Clase: Liliopsida)

Hojas en disposición, generalmente, esparcida, insertas al tallo por una amplia base o vaina, estípulas ausentes y pecíolo con frecuencia ausente, lámina foliar generalmente entera y paralelinervada.



Órganos florales no helicoidales sino cíclicos en verticilos trímeros



Gran abundancia de plantas herbáceas, acuáticas y palustres (hemicriptófitos y geófitos).



Dicotiledóneas (Clase: Magnoliopsida)

Hojas poliformas, claramente pecioladas en general y a menudo con estípulas, rara vez presentan vaina, lámina con nervación pinnada y a menudo compuestas



Flores con verticilos predominantemente pentámeros, menos a menudo tetrámeros, también aparecen otras formas



Formas de desarrollo iniciales arbóreas



NOMENCLATURA VEGETAL



Familia: Hamamelidaceae

Género: *Liquidambar*

Especie: *Liquidambar styraciflua*

Variedad:

Forma:

Cultivar: 'Moraine'

Nombre Científico: *Liquidambar styraciflua*

Nombre Común o Vulgar:

ocozote

liquidambar

MORFOLOGÍA VEGETAL

Forma, tamaño y apariencia de cada parte del árbol:

- Copa y ramas
- Hojas
- Flores y frutos
- Tronco
- Corteza
- Médula



MORFOLOGÍA VEGETAL

Forma del Tronco

Simpódico



Monopódico



MORFOLOGÍA VEGETAL

Forma de la Copa

Decurrente

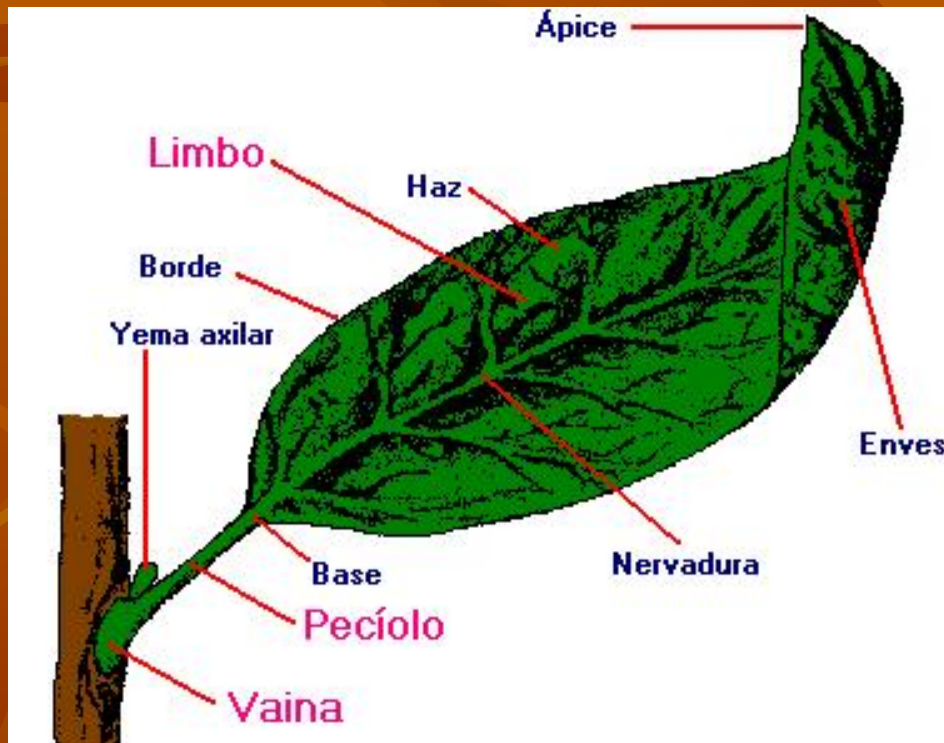


Excurrente



MORFOLOGÍA VEGETAL

Hojas



Perennifolio

Caducifolio

MORFOLOGÍA VEGETAL

Coníferas

Escamiformes



Acículas



Fascículo

Aplanadas



Lanceoladas



<http://fm1.fieldmuseum.org/vrrc/?page=view&id=41027&PHPSESSID=66d8020d9c07cfac064712eb51f76d83>

www.biologia.edu.ar/.../tema2/tema2_6gimno.htm

MORFOLOGÍA VEGETAL

Latifoliadas

disposición de las hojas



Alternas



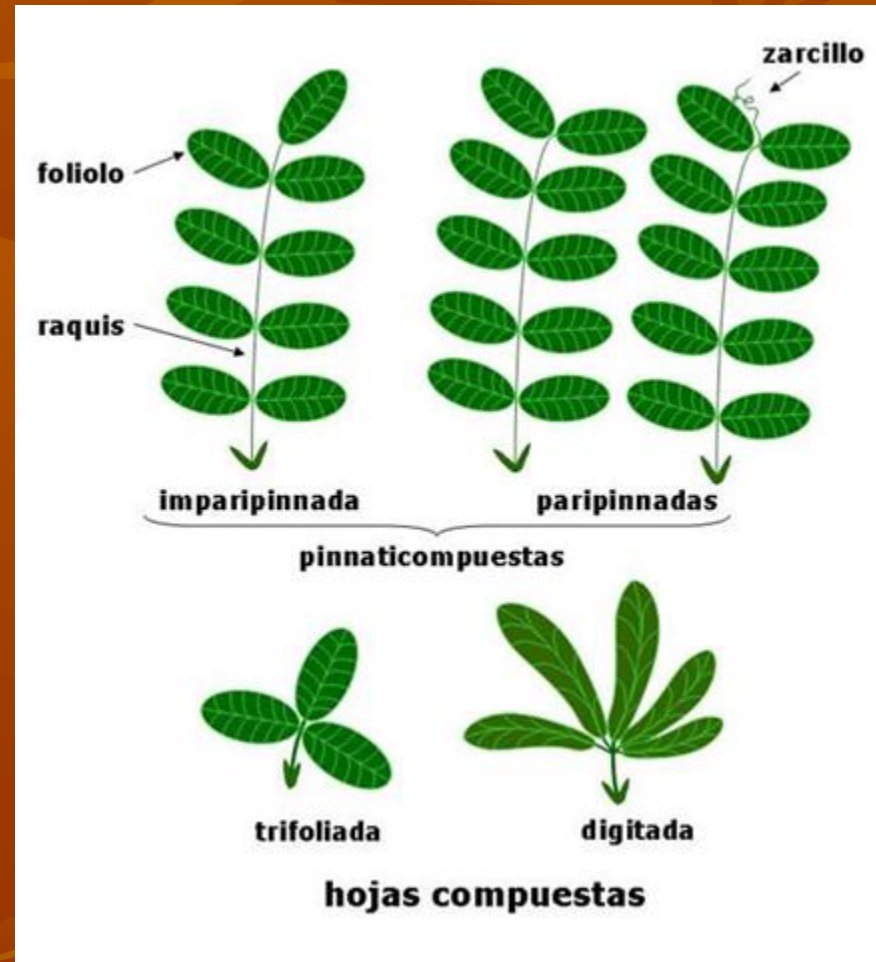
Opuestas



Verticiladas

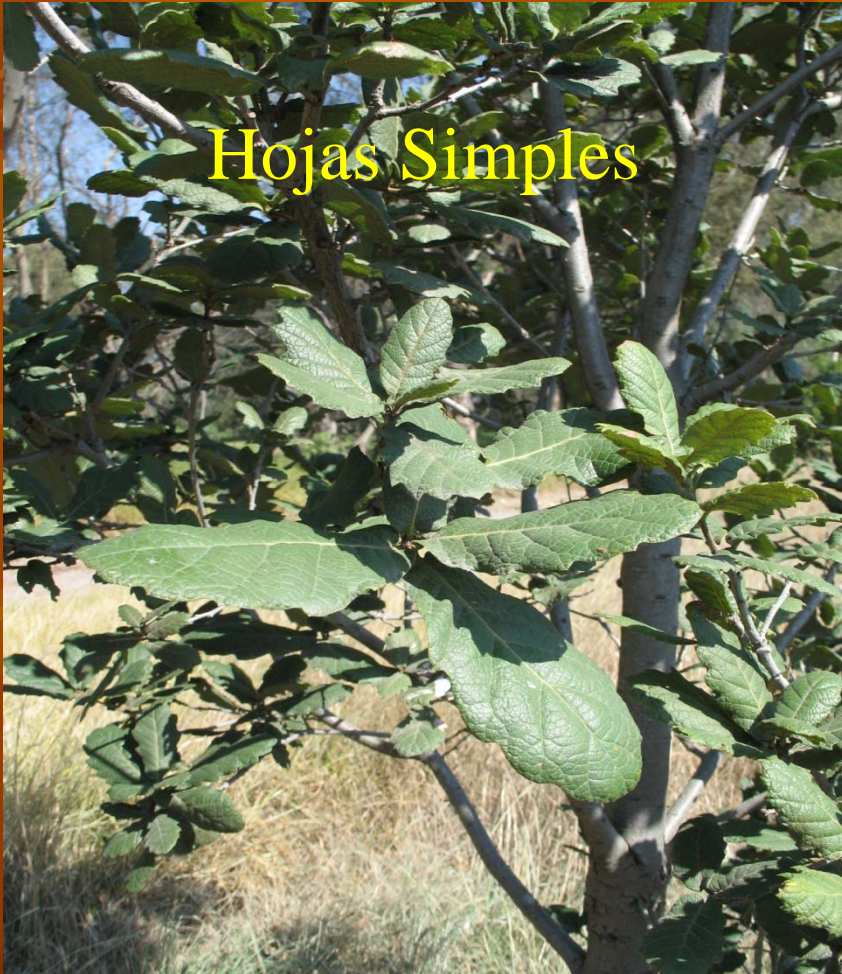
MORFOLOGÍA VEGETAL

Tipo de Hojas



MORFOLOGÍA VEGETAL

Tipo de Hojas



MORFOLOGÍA VEGETAL

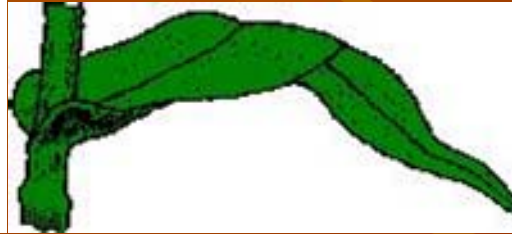
Inserción de la Hoja a la Rama



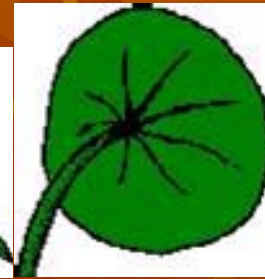
Peciolada



Sésil



Envainadora



Peltada

MORFOLOGÍA VEGETAL

Limbo o Lámina



Acicular



Aleznada



Aovada



Elíptica



Escuamiforme



Espatulada



Cordiforme



Lanceolada

MORFOLOGÍA VEGETAL

Limbo o Lámina



Linear



Orbicular



Oblonga



Oval



Trasovada
obovada



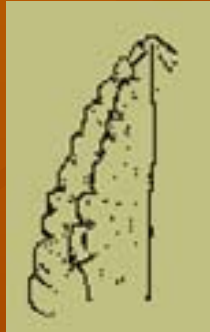
Digitada



Petada

MORFOLOGÍA VEGETAL

Margen de las Hojas



Crespo



Crenado



Dentado



Entero



Lobulado



Revoluto



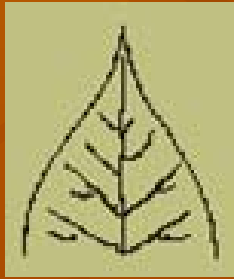
Serrado



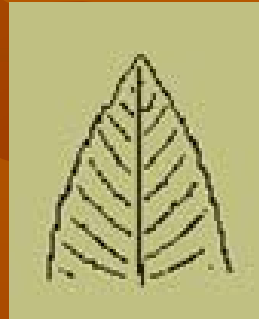
Ondulado

MORFOLOGÍA VEGETAL

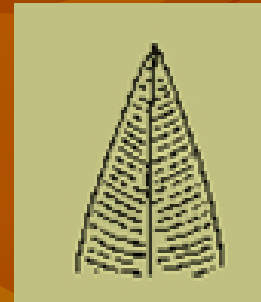
Ápice Foliar



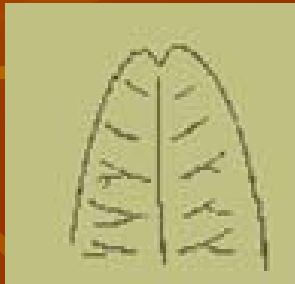
Acuminado



Agudo



Atenuado



Emarginado



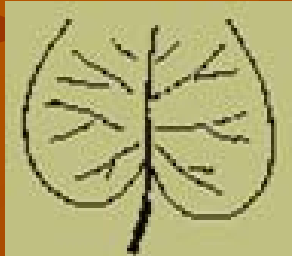
Mucronado



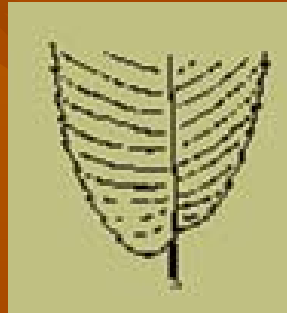
Obtuso

MORFOLOGÍA VEGETAL

Base Foliar



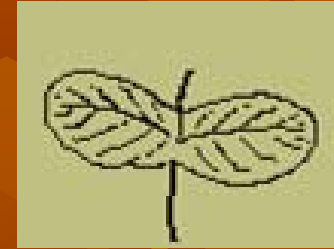
Acorazonada



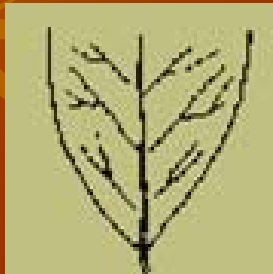
Asimétrica



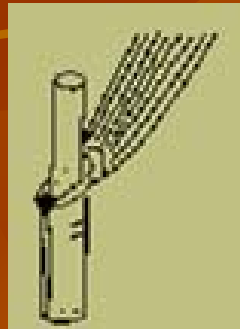
Auriculada



Connada



Cuneada



Envainadora



Redondeada



Truncada

MORFOLOGÍA VEGETAL

Yemas

Crecimiento
longitudinal

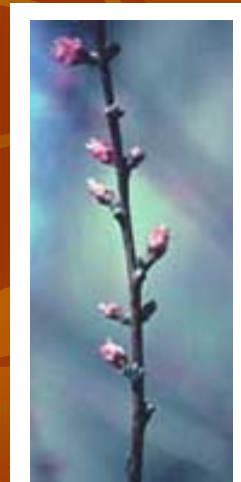


Yema de madera abriendo



Foliares

Florales



Yemas de flor

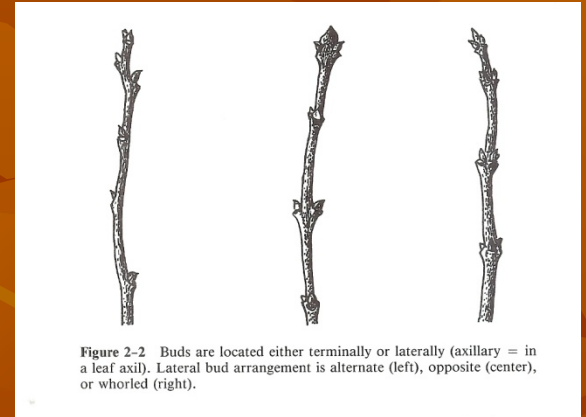
MORFOLOGÍA VEGETAL

Yemas

Apicales

Subapicales (2do. y 3er. orden)

Axilares (cicatriz foliar)



Quercus robur, roble



MORFOLOGÍA VEGETAL

Tipos de Yemas



Fig. 2.9 Varios tipos de yemas encontradas en los árboles.

MORFOLOGÍA VEGETAL

Cicatrices en ramas (especies caducifolias)

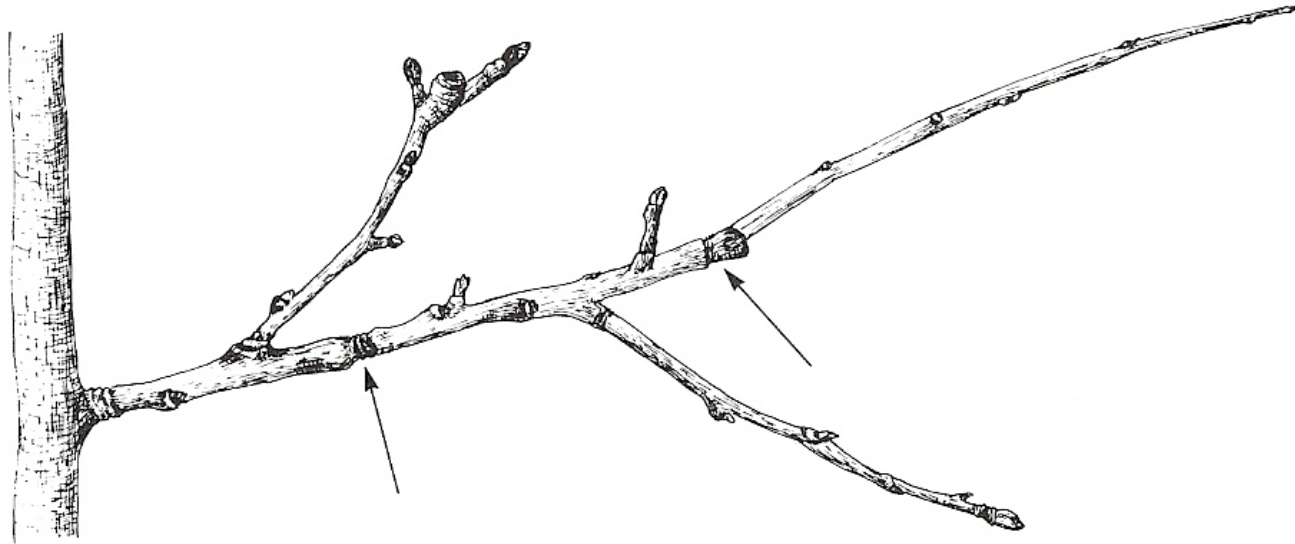


Figure 2-3 Three years of shoot and spur growth from the vertical branch; terminal bud scale scars (arrows) separate each year's growth. Two short shoots and two short spurs have grown from the second-year spur.

MORFOLOGÍA VEGETAL

Yemas Caulifloriales

El fenómeno de la cauliflora se debe al desarrollo tardío (años o décadas después) de yemas durmientes que quedan en la corteza.

Cauliflora en *Theobroma cacao*, cacao



Cauliflora en *Myrciaria cauliflora*, guapurú: árbol, flores y frutos.



MORFOLOGÍA VEGETAL

Yemas Epicórmicas

Se definen como aquellas que se encuentran en forma latente en el tallo y se van moviendo hacia el exterior, conforme el cambium lo hace.

Se desarrollan lentamente debajo de la corteza y son el origen de los retoños epicormicos y de esta manera remplazan a las hojas y ramas lideres, sobretodo en etapas avanzadas de debilitamiento o después de un factor ambiental o biológico que afectó al arbolado.

<http://www.livinggallery.com.au/epicopg.htm>



MORFOLOGÍA VEGETAL

Tipos de Corteza

El aspecto de la corteza puede ser un factor distintivo que ayuda a la identificación de la especie.



MORFOLOGÍA VEGETAL

Tipos de Flores y Frutos

Diversas formas y colores de las flores y de los frutos ayudan a identificar a las especies arbóreas.



MORFOLOGÍA VEGETAL

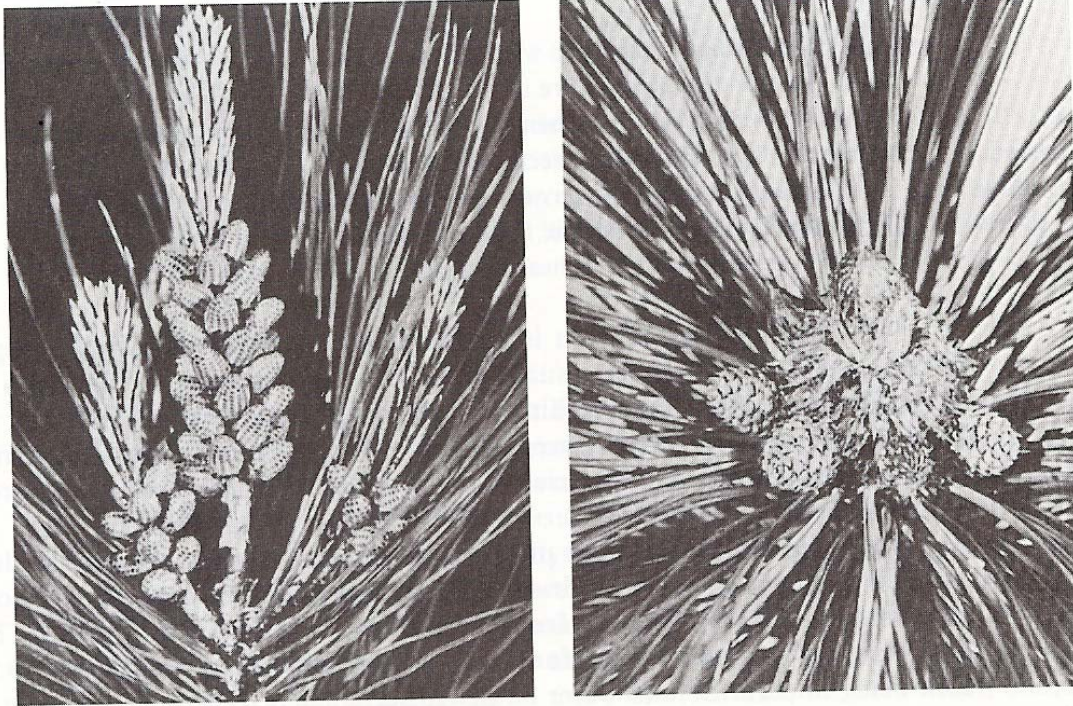
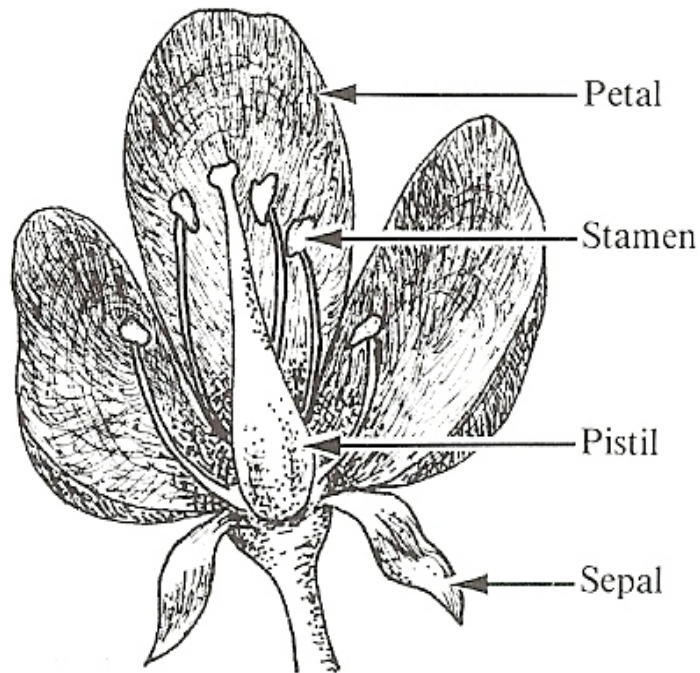


Figure 2-26 Flowering in pine: Pollen cones are clustered below an expanding terminal and lateral shoots (left); three seed cones are below the large terminal shoot bud (right). (Photos courtesy Elliot Weier also appear in *Morphology and Evolution of Vascular Plants*, 3rd ed. 1989. E. M. Gifford and A. S. Foster. New York: W. H. Freeman.

Estróbilos
masculinos
y femeninos
en coníferas

MORFOLOGÍA VEGETAL



Flores en angiospermas

Figure 2-25 A typical angiosperm flower. Most pistils require fertilization in order to develop fruit and seed.

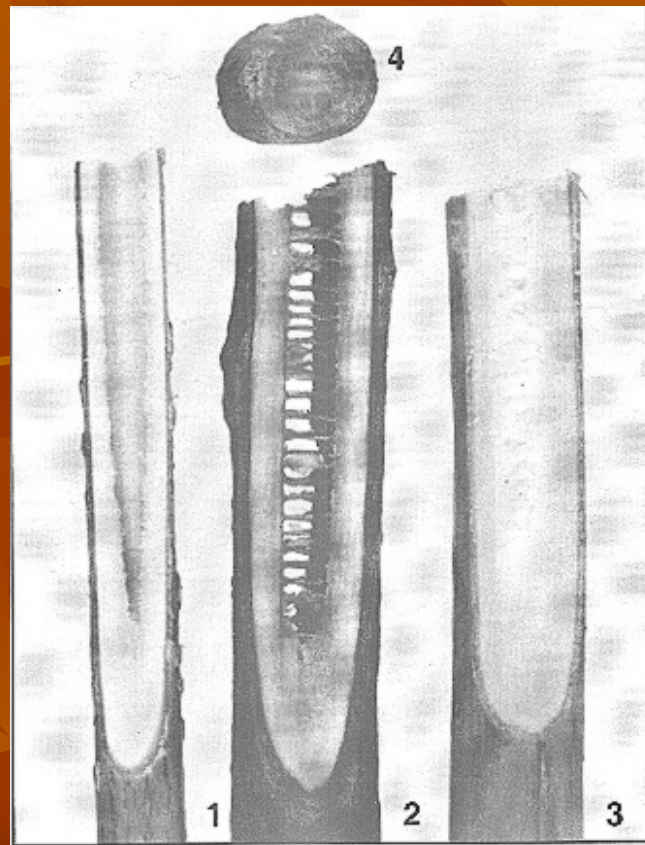
MORFOLOGÍA VEGETAL

Tipos de Médula

Diversas formas de la médula de las ramas nos pueden ayudar a identificar a las especies arbóreas

Masa de tejido fundamental que ocupa el centro del tallo por dentro de los tejidos vasculares, generalmente de tipo parenquimático, que a veces puede ser hueca.

<http://www.sitiosespana.com/diccionarios/botanica/m.htm>



- 1.- Forsythia illicifolia (hollow)
- 2.- Quercus agrifolia (in chambers)
- 3.- Madre Selva
- 4.- Star-shaped pith of Quercus agrifolia

Fuente: ISA. 1999. Manual de Arboricultura. Guía de estudio para la certificación del arborista. ISA y UAM. s/p.

FISIOLOGÍA VEGETAL

Funciones primordiales de los árboles que permiten su desarrollo, de acuerdo con las condiciones ambientales y su genotipo.

- Fotosíntesis
- Carbohidratos
- Metabolismo del N
- Respiración
- Traslocación
- Balance hídrico
- Transpiración
- Nutrición mineral
- Fitoreguladores

TABLE 3-1 CHARACTERISTICS OF WOODY PLANTS AND SUGGESTED RELATIVE IMPORTANCE OF THEIR INFLUENCE ON LANDSCAPE FUNCTION, SITE ADAPTATION, AND PLANT CARE

Plant characteristics	Function				
	Architectural and engineering	Climate and human comfort	Aesthetic	Adaptation to site	Plant care
<i>Growth Habit</i>					
Tree, shrub, vine	***	***	***	**	**
Size	***	***	**	**	***
Form	**	**	***	*	
Growth rate	*			*	**
Branching	**	*	*	*	**
Wood strength	**			*	*
Rooting	**			**	***
<i>Plant Features</i>					
Leaves	**	***	***	**	***
Thorns	**	*			**
Flowers		*	***		*
Fruit			**		**
Bark			**		
<i>Environmental Tolerances</i>					
Temperature				****	**
Drought				**	**
Wind				**	**
Light				**	*
Soil				***	**
Air				**	*
Pests				***	***
Fire	*				**

*** = major influence; no * = little or no influence.

FISIOLOGÍA VEGETAL

Cantidad y calidad del crecimiento: Tamaño, Velocidad, Vigor

118

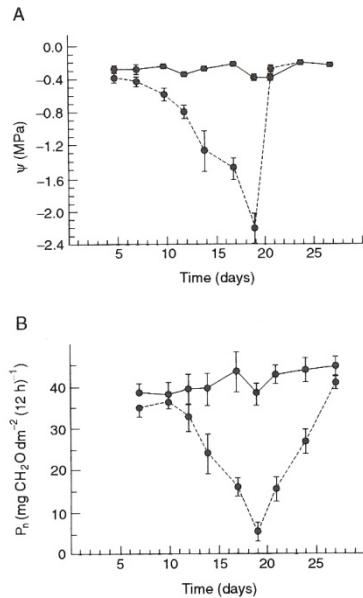


FIGURE 5.28. Time course of water potential (A) and net photosynthesis (B) in mature leaves of irrigated (—) and nonirrigated (---) cacao seedlings during a period of soil drying and recovery. Water was withheld from nonirrigated seedlings from day 0 through day 19, at which time the plants were rewatered. From Deng *et al.* (1989).

VARIATIONS IN RATES OF PHOTOSYNTHESIS

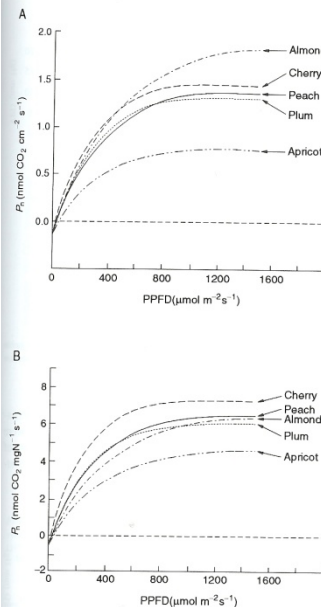


FIGURE 5.9. Effect of photosynthetic photon flux density (PPFD) on net photosynthesis (P_n) of five species of fruit trees on a leaf area basis (A) and a leaf N basis (B). From DeJong (1986).

112

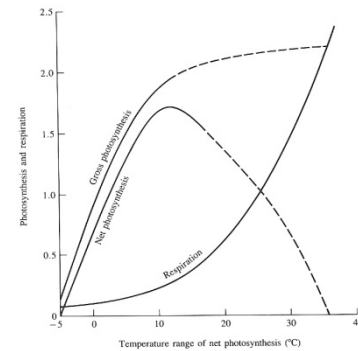


FIGURE 5.23. Effects of temperature on gross photosynthesis, respiration, and net photosynthesis of Swiss stone pine seedlings. Solid parts of lines are from actual measurements; dashed parts are estimated. From Tranquillini (1955) with permission of Springer-Verlag.

PLANT FACTORS

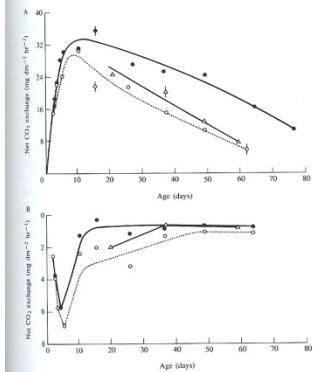


FIGURE 5.33. Net photosynthesis (A) and dark respiration (B) of various aged poplar leaves (●, control) and leaves chronically exposed to (Δ) 0.085 or (\square) 0.125 $\mu\text{l liter}^{-1}$ ozone. After Reich (1983); from Kozłowski *et al.* (1991).

36

CHAPTER 3. VEGETATIVE GROWTH

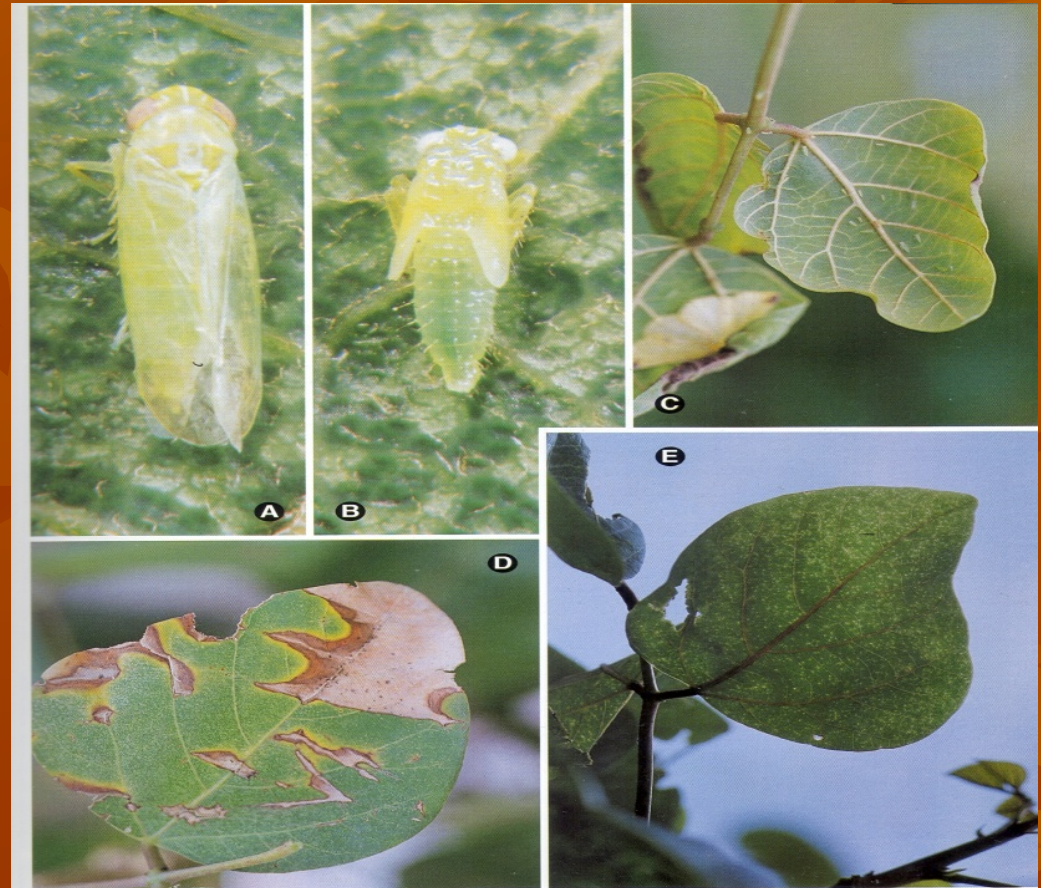
DORMANCY		
Ecodormancy	Paradormancy	Endodormancy
Regulated by environmental factors	Regulated by physiological factors outside the affected structure	Regulated by physiological factors inside the affected structure
EXAMPLES Temperature extremes Nutrient deficiency Water stress	Apical dominance Photoperiodic responses	Chilling responses Photoperiodic responses

FIGURE 3.1. Simple, descriptive terminology applied to regulatory factors and examples of plant dormancy. From Lang *et al.* (1987). *HortScience* 22: 371-377.

SANIDAD

Presencia de agentes dañinos al árbol en alguna de sus partes:

- Brotes o yemas de copa y ramas
- Hojas
- Frutos
- Tronco
 - Albura
 - Duramen
 - Cambium
- Raíces



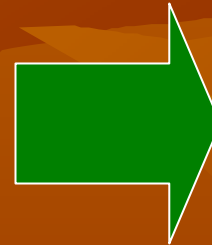
Métodos para combatir plagas

Mecánico



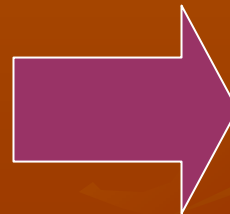
Poda, derribo
Descortezado,
flameado y quema

Químico



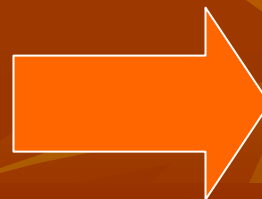
Espolvoreado
Asperjado
Fumigado

Biológico



Silvícola
Ecológico

Integrado



Químico
Biológico
Mecánico

SANIDAD-Enfermedades

Disfunción de un proceso, causada por una acción continúa, con efectos deletéreos para el sistema viviente, y resultante en la manifestación de síntomas
(Cowling, 1997)

Toda alteración fisiológica o anomalía estructural deletérea para una planta, o para cualquiera de sus partes o productos, o bien que reduce su valor económico

Infeciosas y no infecciosas

SANIDAD-Enfermedades

Enfermedades provocadas
principalmente por:

- Bajas temperaturas
- Altas temperaturas
- Trastornos respiratorios
- Variación en la humedad del
suelo
- Contaminación atmosférica
- Superabundancia de
sustancias minerales
- Deficiencias minerales



SANIDAD-Enfermedades

Enfermedades provocadas principalmente por:

Bacterias

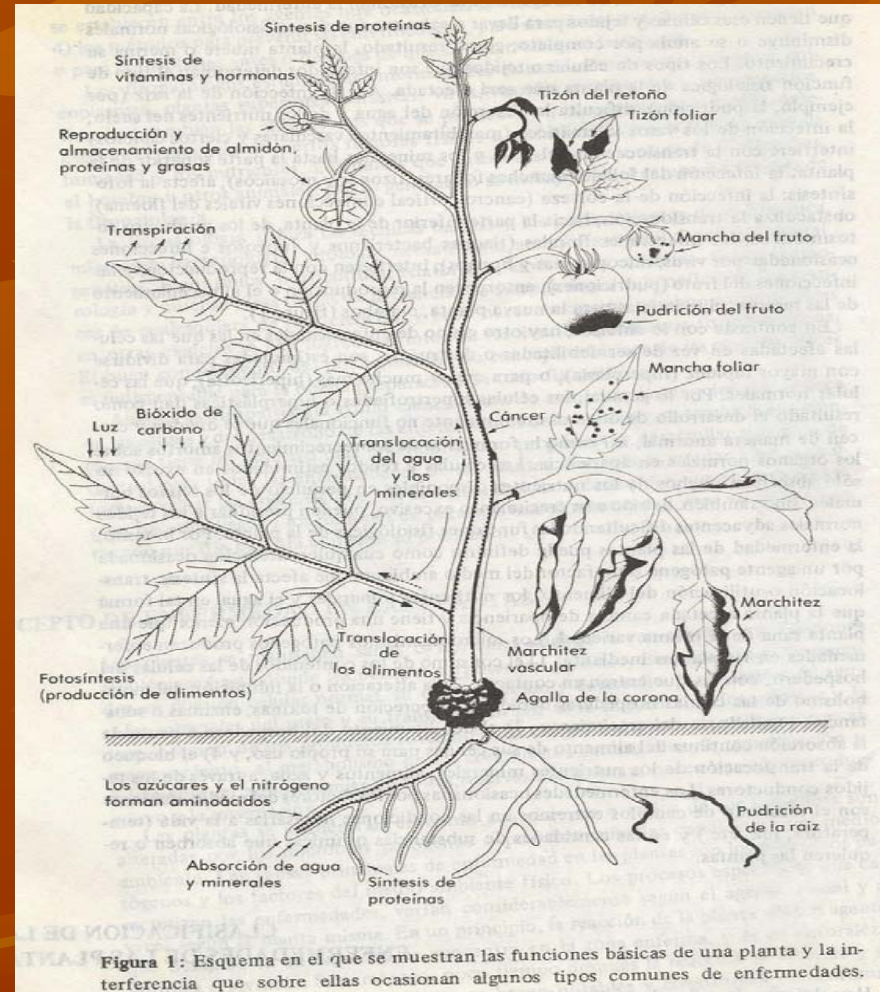
Hongos

Micoplasmas

Virus

Muérdagos

Nematodos



Gracias por su atención

