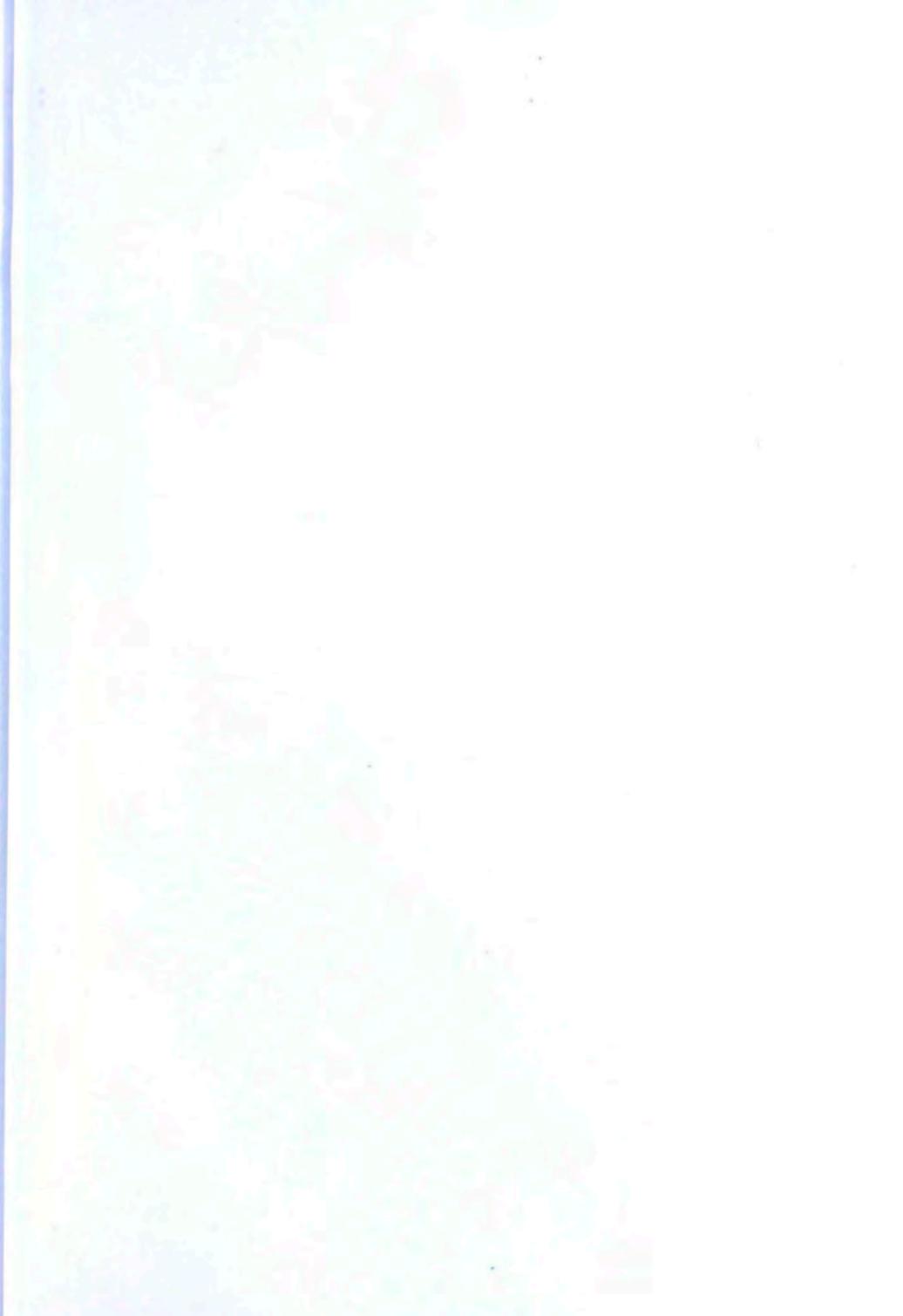


Las leguminosas

Santiago Díaz P.





NUEVA BIBLIOTECA POPULAR DE

EDITORA DOSMIL

TITULOS EN CIRCULACION

1. No nos volvamos locos
(Higiene mental)
2. Juguemos ajedrez
3. Nosotros somos así
(Biología humana)
4. Relaciones humanas
5. Comamos y bebamos bien
6. Orientación familiar
7. Aprendamos ortografía
8. Nuestros equinos
(caballos, asnos, mulas)
9. Me llamo Simón Bolívar
10. Artesanías
11. Somos comunidad organizada
12. Mujeres ilustres
13. Decoración de la casa
14. Contabilidad agropecuaria
15. Aprendamos mecánica
16. Instalaciones agropecuarias
17. Aprendamos construcción
18. Presentación personal
19. La política
20. El cacao
21. Aprendamos matemáticas
22. Las comunicaciones
23. Primeros auxilios
24. Aritmética comercial
25. Librémonos del cáncer
26. Propagación de plantas
27. Defendamos nuestro suelo
28. Industrias caseras
29. Arboles y bosques
30. Dichos y refranes
31. Apliquemos bien el alfabeto
32. Enfermedades de los animales
33. Los inventos
34. Administración agropecuaria
35. La moral hoy

Donac. Ma. Teresa Murillo

AGN.5367

Para Maria Teresa Murillo
gran botánica y excelente
compañera.

Cordialmente,

Santiago Díaz Piedrahita
Septiembre 7 de 1979.

(91)

CORTESIA DEL EDITOR

Las leguminosas

Santiago Díaz Piedrahita

(Botánico del Instituto de Ciencias Naturales,
Museo de Historia Natural,
Universidad Nacional de Colombia)

Primera edición

ACCION CULTURAL POPULAR

Nº 36

681408 07-27-02 wf m/mfg 633.3 D41L

Carátula: Jaime Ramírez Palmar
Ilustraciones: Bernardo Caicedo Sáenz

A9V5367

SANTIAGO DIAZ PIEDRAHITA, 1979

SE HIZO EL DEPOSITO LEGAL DERECHOS RESERVADOS

IMPRESO EN COLOMBIA PRINTED IN COLOMBIA

Se terminó de imprimir este libro en los talleres de Editorial
Andes en el mes de julio de 1979

ISBN: 84-8275-047-X

Carrera 39A N° 15-81, Tel. 2 68 48 00 - Bogotá - Colombia

MARIA TERESA MURILLO P₃
DONA A LA BIBLIOTECA
Luis Ángel Arango

INDICE

	Págs.
Introducción	5
CAPITULO I	
EL PORQUE DEL NOMBRE DE LAS PLANTAS Y EL PORQUE DE LA CLASIFICACION	7
Clasificación de las leguminosas	11
Aspectos morfológicos de las leguminosas	17
CAPITULO II	
SIMBIOSIS BACTERIANA Y FIJACION DEL NITROGENO ATMOSFERICO	38
CAPITULO III	
DOMESTICACION Y MEJORAMIENTO POR CULTIVO	47
CAPITULO IV	
UTILIDAD DE LAS LEGUMINOSAS	50
Leguminosas alimenticias	50
Legumbres	50
Legumbres de vainas tiernas	67
Legumbres de fruta pulposa	70
Leguminosas de raíz carnosa o tubérculo comestible	80
Sustitutos del café y del té	80
Leguminosas que exudan gomas comestibles	80

Leguminosas de hojas tiernas	80
Leguminosas de flores comestibles	81
Leguminosas cuyas plántulas son comestibles	81
Leguminosas melíferas	81
Leguminosas forrajeras y de abono verde	81
Leguminosas industriales	100
Leguminosas textiles	100
Leguminosas tánicas y tintóreas	101
Leguminosas productoras de sustancias colorantes	101
Leguminosas oleaginosas	103
Leguminosas utilizadas en perfumería	103
Leguminosas productoras de gomas y mucílago	104
Leguminosas productoras de ácidos orgánicos	104
Leguminosas productoras de enzimas	104
Leguminosas insecticidas e ictiotóxicas	105
Leguminosas productoras de ceras	105
Leguminosas aptas para fabricar alcohol	106
Leguminosas productoras de bálsamos y resinas	106
Leguminosas medicinales	109
Leguminosas forestales	110
Leguminosas ornamentales	111
Leguminosas con semillas decorativas	111

CAPITULO V

PROBLEMAS SANITARIOS EN EL CULTIVO DE LEGUMBRES	112
Presencia de malezas o plantas invasoras de cultivos	112
Enfermedades producidas por bacterias	113
Enfermedades causadas por hongos	114
Enfermedades producidas por nemátodos	127

INTRODUCCION

Las leguminosas forman un grupo de plantas con características comunes que permiten reunir las o agruparlas en un "Orden", el Orden Leguminosae, que a su vez está formado por tres familias conocidas con los nombres de Fabaceae o Papilionaceae, Mimosaceae y Caesalpinaceae.

Las leguminosas se reconocen fácilmente por su fruto. En ellas el fruto es una legumbre o vaina. La hoja también ayuda a identificarlas, ya que sus hojas son generalmente compuestas, como se explicará más adelante.

Las leguminosas están representadas en las floras de casi todos los países, siendo escasas en algunas islas como Nueva Zelanda, y faltando en las regiones árticas y antárticas y en los polos, donde las condiciones adversas a la mayoría de los seres vivos (poca luz, mucho frío, nieve permanente, etc.), les impiden desarrollarse.

El número de especies se calcula en cerca de doce mil (12.000), lo cual hace que el grupo de las leguminosas sea uno de los más grandes en el reino vegetal. No existe un

dato preciso sobre número de especies para Colombia, pero baste indicar que para el solo departamento de Cundinamarca, dicho número es de cerca de doscientos cincuenta (250).

De las leguminosas obtenemos alimentos en forma de semillas o granos que son esenciales en la alimentación humana, por lo cual se vienen utilizando desde épocas remotas; entre ellas podemos mencionar el frijol, la arveja, las habas, los balúes o chachafrutos, las lentejas, etc.

Igualmente las leguminosas nos proporcionan sustancias medicinales empleadas en la medicina popular o utilizadas como materia prima para la fabricación de drogas.

También nos proporcionan maderas finas y maderas de construcción, combustible, productos industriales tales como ceras, alcoholes, insecticidas, raticidas, barbasco (ictiotóxicos o venenos de peces), mucílago, gomas, ácidos orgánicos, sustancias tánicas o tanantes (taninos que ayudan a convertir la piel en cuero, o sea a curtir pieles), colorantes, materias tintóreas, perfumes, etc.

A la vez muchas de ellas son decorativas, proporcionan sombra al ganado o a cultivos tales como el café y el cacao o sirven para hacer cercas vivas y para defender el suelo y combatir la erosión.

De otra parte, muchas de ellas producen semillas decorativas (por ejemplo, chochos, pionías, ojos de buey, etc.) vivamente coloreadas, muy usadas en collares y artesanías. Aparte de lo anterior, las leguminosas sirven como abono verde al ser enterradas en el suelo después de la cosecha, con lo cual se aumenta el contenido de nitrógeno de la tierra.

CAPITULO I

El porqué del nombre de las plantas y el porqué de la clasificación

Debido al gran número de especies de plantas, a la diversidad de las mismas, a los beneficios que de ellas recibimos y a la importancia que tienen en el desarrollo social y económico del hombre, así como al papel que el hombre desempeña en la modificación y distribución de las plantas, se hace necesario un lenguaje o nomenclatura para designarlas y un método o sistema de clasificación para ubicarlas ordenadamente.

El propósito de este capítulo y del titulado "aspectos morfológicos", es el de proporcionar a aquellas personas que no tienen nociones de botánica o que conocen poco acerca de las plantas, unos conocimientos generales sobre la clasificación, la nomenclatura y la estructura de las leguminosas.

Estos conocimientos nos permitirán mayor comprensión sobre este importante grupo de plantas y en un futuro, el uso de textos y trabajos técnicos que nos reporten beneficios directos al poder aplicar los conocimientos adquiridos, en nuestro trabajo en los cultivos y huertas.

Muchas personas, a pesar del deseo de conocer más a fondo las plantas silvestres, las flores, los árboles, las hierbas y las plantas agrícolas, se detienen en su intento ante el obstáculo de encontrar términos botánicos o palabras desconocidas. Este supuesto obstáculo es inofensivo si nos tomamos la molestia de acercarnos a verlo más de cerca.

Nadie aprende un oficio sin haber aprendido antes los nombres de las herramientas o de los útiles que debe manejar. Palabras como carburador, bujía, biela, etc., antes desconocidas, hoy día son de amplio uso y del dominio público y aun quienes desconocen su significado no van a dejar de viajar en bus o en automóvil.

La razón para usar nombres botánicos es la misma que hace necesario usar nombres específicos en todos los oficios. Un nombre es más simple y exacto que una frase que describa el mismo objeto; por ejemplo, al referirnos a las partes de un arnés, nos hacemos entender más fácil si decimos "angarillas", que si decimos: "piezas de madera que van alrededor de la cosa de cuero que se coloca sobre el espinazo del caballo".

En el texto se ha procurado explicar todas las palabras necesarias para comprender las leguminosas. Algunos términos adicionales se explicarán a medida que vayan usándose y en lo posible se presentan dibujos e ilustraciones con el fin de facilitar aún más la comprensión.

Además de las palabras poco familiares, tropezamos con los nombres científicos latinos que se usan en botánica para denominar las plantas. Como en el caso de los términos, los nombres latinos se emplean en razón de la exactitud, debido a que los nombres comunes que les damos a las plantas cambian con las regiones y con

los idiomas. Por esto debemos emplear los nombres científicos en latín para saber con seguridad de qué planta estamos hablando. Además, estos nombres nos indican relación de parentesco entre las plantas de una misma clase.

Cualquier persona nota la gran variabilidad demostrada por los objetos que hacen parte de la vida diaria; los alimentos difieren en aspecto, olor, sabor, etc.; las herramientas, aun las de la misma marca, varían en diseño y funcionamiento, de acuerdo con los modelos. Lo mismo ocurre con todas las cosas que muestran un grado enorme de variación según su función, material y uso específico.

Para cada categoría, para cada clase de cosa, hay una característica o conjunto de características por las cuales los miembros de un grupo o categoría se relacionan entre sí y a la vez se distinguen de otros grupos o categorías. Las plantas no son una excepción.

Clasificar significa agrupar en clases; una clase es una categoría dentro de la cual se agrupa un conjunto de elementos, organismos, individuos u objetos por poseer en común algunas características.

Para clasificar las plantas se han establecido categorías y a cada categoría se le ha dado un nombre. La función del nombre es la de permitir la identificación y la comunicación.

A lo largo de la historia, en la medida en que el hombre ha tenido necesidad de comunicarse en relación con las plantas, les ha puesto nombres. Estos nombres comunes por lo general solo se aplican a las plantas de

una región y se refieren únicamente a aquellas que son llamativas por algún aspecto ornamental o económico.

Los nombres comunes dados a las plantas varían de un sitio a otro aun dentro de una misma región. Una misma planta puede tener varios nombres, a la vez que un mismo nombre puede aplicarse a plantas diferentes. Ejemplo de lo anterior lo tenemos en un árbol que, como se verá más adelante, es de importancia por los productos útiles que suministra; dicho árbol recibe, de acuerdo con las diversas regiones donde crece, nombres tales como: "Algarrobo", "Trupillo", "Cují", etc. Se trata de la especie **Prosopis juliflora** (Sw.) D. C.

A su vez, el nombre "Algarrobo" se aplica a las especies **Hymenaea candolleana** H. B. K. e **Hymenaea courbaril** L. en la misma región, en tanto que el nombre "Cují" se utiliza también para denominar a la especie **Acacia farnesiana** (L.) Willd.

Otro ejemplo lo encontramos en el nombre "Tamarindo" que en la misma región se utiliza para distinguir tres especies diferentes que son: **Dialium guianense** (Aubl.) Sand. Ex Ac. Sm., **Uribea tamarindoides** Dugan & Romero y **Tamarindus indica** L.

Los botánicos de todo el mundo, con el fin de evitar errores y confusiones, desde hace muchos años han adoptado un sistema para denominar las plantas. Cada especie de planta se reconoce mediante dos palabras conocidas como nombre genérico y epíteto o adjetivo específico, los cuales se pueden igualar al apellido y al nombre de una persona, respectivamente; hay un tercer elemento en el nombre científico que corresponde al nombre abreviado o completo del autor o autores que han propuesto la especie.

Estos nombres científicos permiten denominar e identificar con precisión las plantas, e indican, como ya se dijo, relación de parentesco.

Por ejemplo, el frijol común y todos los frijoles se clasifican en el género **Phaseolus**, así:

—Frijol común: **Phaseolus vulgaris** L.

—Otros frijoles: **Phaseolus coccineus** L.

Phaseolus lunatus L.

Phaseolus angularis (Willd.) W. F. Wight.

Phaseolus aureus Roxb.

Phaseolus limensis Macf, etc., etc.

Ya hemos dicho que clasificar significa agrupar en clases o categorías. Los distintos seres han sido tradicionalmente agrupados en tres reinos a saber; Reino Mineral, Reino Animal y Reino Vegetal. A su vez, el Reino Vegetal, donde se incluyen todas las plantas, se ha subdividido en otras categorías llamadas División, Clase, Orden, Familia, Género y Especie, donde se agrupa, yendo desde lo más general hasta lo más específico, particular o individual. En nuestro caso esto nos permite saber el porqué de la ubicación de un grupo de plantas que presentan varias características en común y que conocemos con el nombre de leguminosas.

CLASIFICACION DE LAS LEGUMINOSAS

Resumiendo el cuadro siguiente podemos decir que las leguminosas constituyen un Orden dentro del cual se han clasificado tres familias conocidas con los nombres de **Mimosaceae**, **Caesalpináceas** y **Fabáceas**. En cada

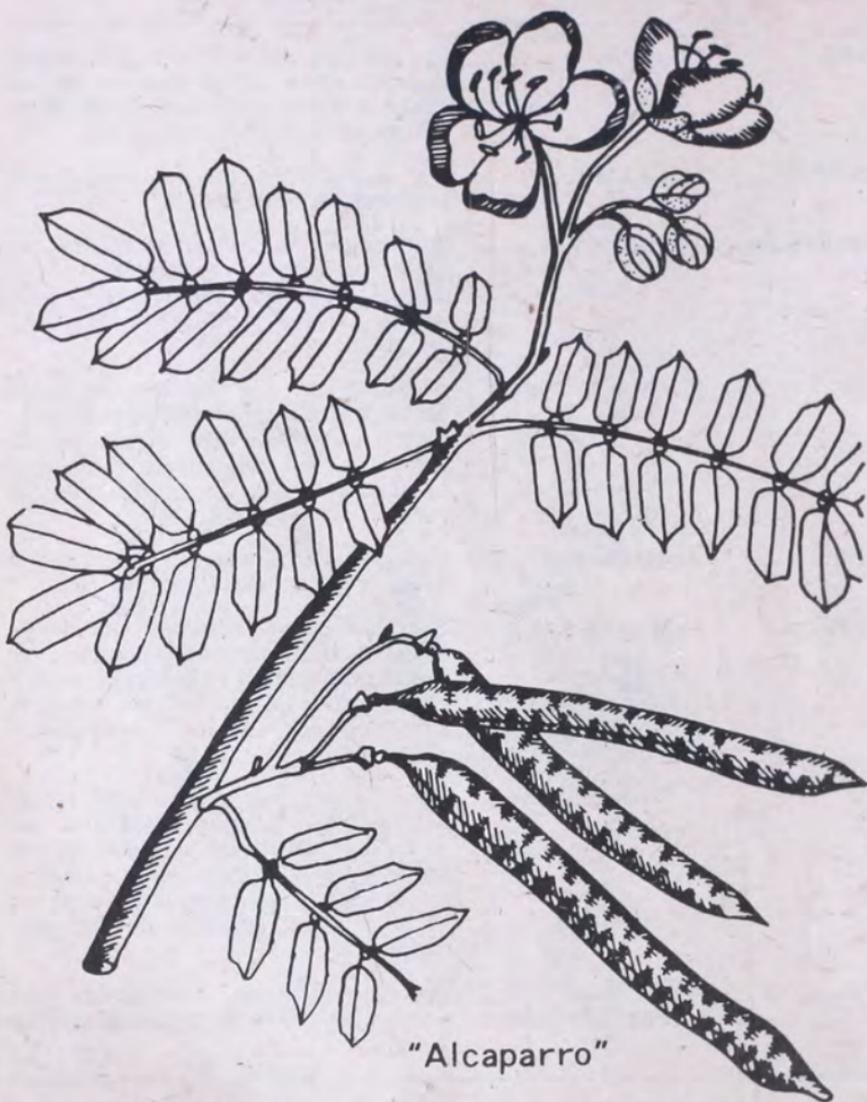
una de estas familias hay varios Géneros y a su vez, cada género está formado por varias especies. Figuras 1, 2 y 3.



Figura 1. Familia Mimosaceae

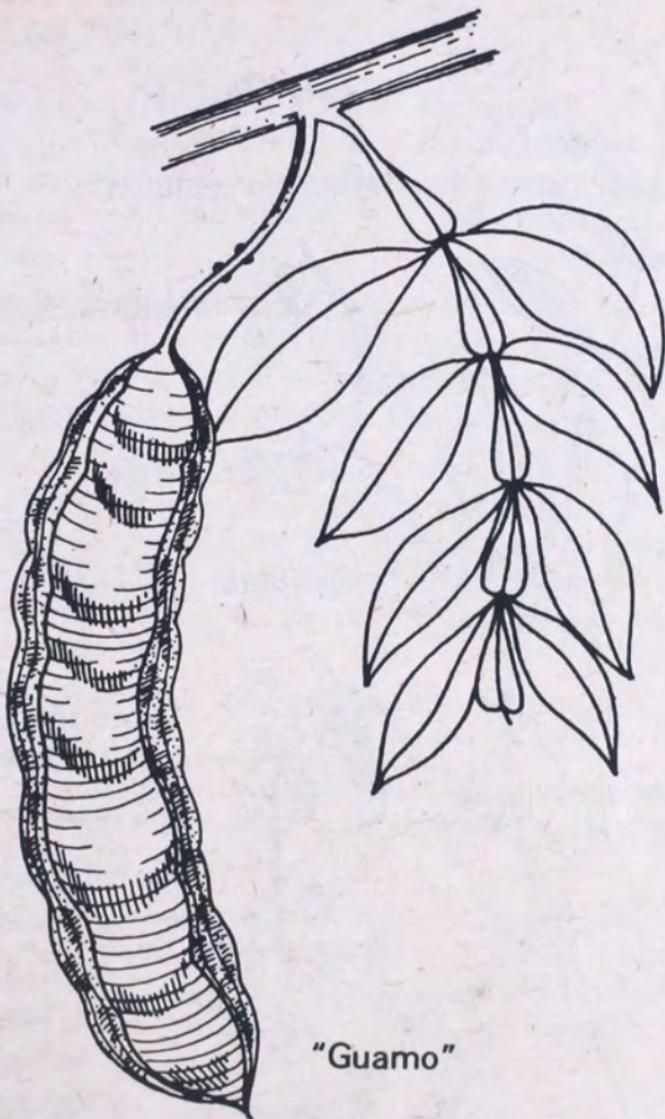
CLASIFICACION DE LAS LEGUMINOSAS

Jerarquías de clasificación		Características
Reino	Vegetal	Por ser organismos vivos que viven fijos al suelo, no se mueven de un lugar a otro y realizan fotosíntesis (entre otras características).
División	Espermatofitas	Por ser plantas que se reproducen mediante semillas.
Subdivisión	Angiospermas	Por ser plantas que presentan las semillas encerradas dentro de un recipiente conocido con el nombre de ovario y que al madurar se convierte en fruto.
Clase	Dicotiledóneas	Por presentar sus semillas dos hojas embrionarias, tener flores con cinco sépalos, cinco pétalos y porque los tallos pueden engrosarse merced a la presencia de un tejido llamado cambio o cambium.
Orden	Leguminosas	Por producir frutos en legumbre o vaina y tener hojas compuestas.
Familias	—Mimosaceae	Por tener flores regulares con pétalos y sépalos valvados, o sea, que las hojas que forman el botón de la flor se tocan por los bordes pero ninguna se coloca por encima o por debajo de la que queda junto.
	—Caesalpinaceae	Por tener flores irregulares (zigomorfas) con pétalos imbricados en el botón. Imbricado significa que el borde derecho de un pétalo cubre el borde izquierdo del siguiente, como pasa con las escamas de los pescados.
	—Fabaceae o Papilionaceae	Por tener flores irregulares con pétalos en forma de estandarte, alas y quilla.



"Alcaparro"

Figura 2. Familia Caesalpinaceae



"Guamo"

Figura 2 B

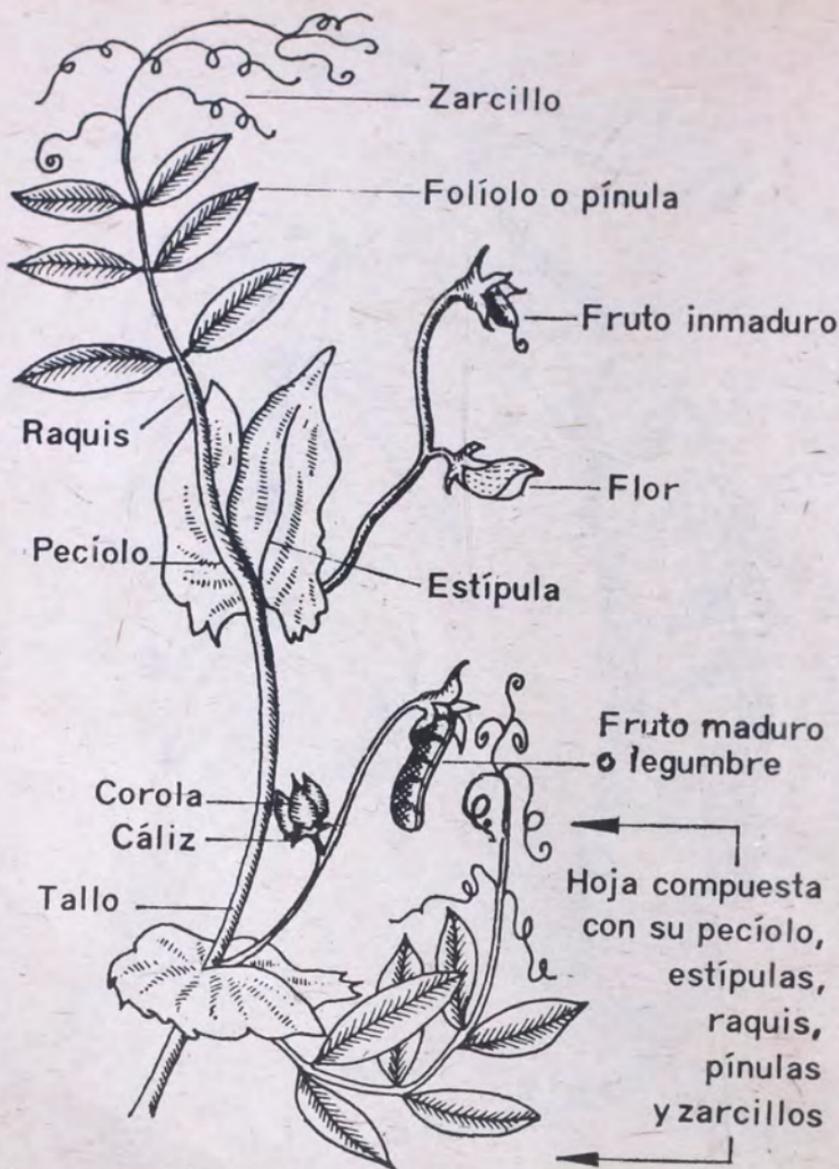


Figura 3. Diagrama de una Fabaceae mostrando algunas de las partes de la planta.

ASPECTOS MORFOLOGICOS DE LAS LEGUMINOSAS

En este capítulo se señalan algunas de las características que permiten reconocer las leguminosas. Unas de estas características son propias del grupo, en tanto que otras se presentan en plantas clasificadas en otras familias.

En las leguminosas la hoja siempre es compuesta; es decir, está formada por varias partes que son: estípulas, peciolo, raquis, pecíolos y lámina; la lámina está formada por folíolos o pínulas. Figura 3.

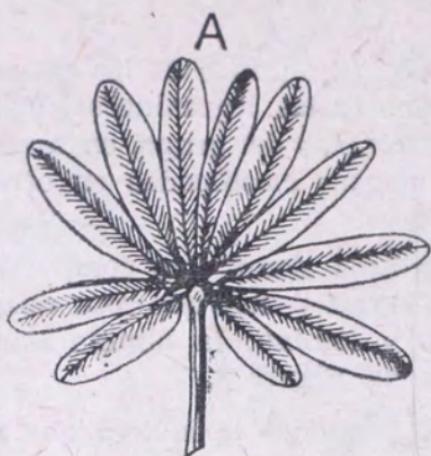
Las estípulas son dos pequeños apéndices que nacen en la base de la hoja y que se desarrollan antes que los folíolos. La función de las estípulas es proteger las yemas durante el crecimiento. Cuando la hoja se hace adulta, las estípulas ya han cumplido su función, entonces caen.

El peciolo es la parte que sirve de unión al tallo con la lámina.

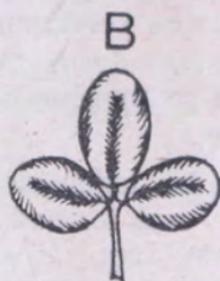
El raquis es la parte del eje de la hoja que sostiene los folíolos o las pínulas. Cuando la hoja es simple, no se desarrolla el raquis.

La lámina foliar en las leguminosas siempre es compuesta, aunque por reducción puede en unos pocos casos aparecer como una hoja sencilla. Según el tipo de lámina, podemos distinguir entre las leguminosas los siguientes tipos de hojas:

a. **Hojas pinadas:** en las que los folíolos están dispuestos en doble hilera a lo largo del raquis; por lo general están formando pares opuestos (como en las plantas de



Hoja digitada



Hoja trifoliada



Hoja paripinada

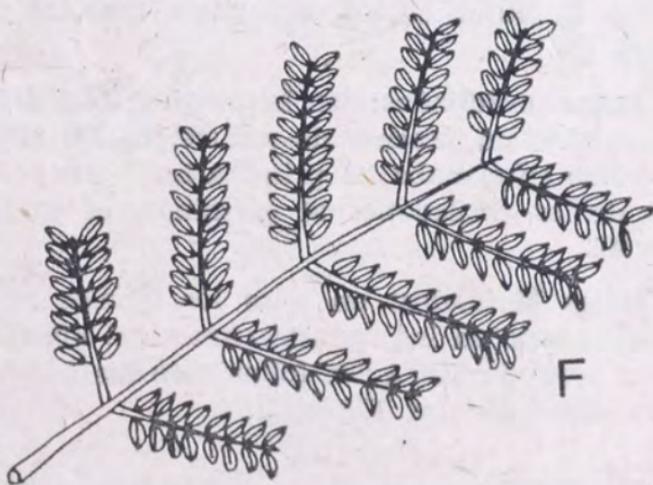
Figura 4. Principales tipos de hoja compuesta presentes en las leguminosas.



Hoja Imparipinada



Hoja reducida



Hoja bipinada

Figura 4 B

maní), o pueden alternar a lado y lado (como en las plantas de haba). Figuras 4C y 4D.

En las hojas pinadas la lámina puede ser paripinada o imparipinada. Es imparipinada cuando en el ápice de la hoja hay un folíolo impar en posición terminal; es decir, en la punta o extremo del raquis.

Por el contrario, la lámina es paripinada cuando dicho folíolo falta y en consecuencia la hoja termina en dos folíolos quedando entre ellos el ápice del raquis, o zarcillo.

b. **Hojas digitadas:** los folíolos nacen aparentemente en un solo punto en la extremidad del pecíolo debido a que se ha producido un acortamiento del raquis, como ocurre en los lupinos. Figura 4A.

c. **Hojas trifoliadas:** hojas que poseen únicamente tres folíolos. Comunes en los carretones, tréboles y similares. Figura 4B.

d. **Hojas unifoliadas:** son hojas pinadas o digitadas que han sufrido un proceso de reducción. En muchas especies como en el haba, la primera hoja que se forma después de los cotiledones al germinar, es unifoliada. Figura 4E.

e. **Hojas bipinadas:** en ellas los folíolos no nacen en el raquis sino en las ramificaciones del mismo, o sea en raquis secundarios. A los folíolos de las hojas bipinadas se les llama pínulas. Figura 4F.

Inflorescencia

En las leguminosas no son comunes o frecuentes las flores solitarias. Las flores u órganos reproductivos se

presentan agrupados en inflorescencias a manera de racimo. Las partes que forman la inflorescencia son las siguientes:

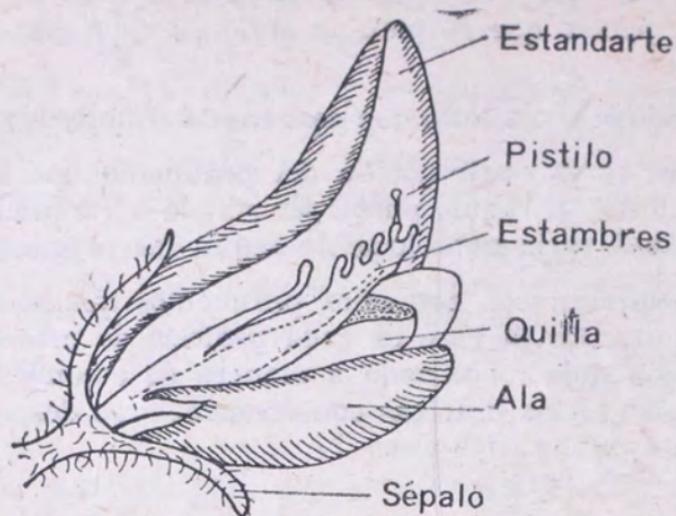
- a. **Pedúnculo:** es el tallo que sostiene la inflorescencia.
- b. **Raquis:** es la continuación del pedúnculo que sostiene las flores; el raquis puede ser simple o ramificado y su longitud varía notablemente según las especies.
- c. **Los pedicelos:** son pequeños pedúnculos que sostienen las flores. En la base de cada pedicelo se presenta una pequeña hoja modificada a manera de escama llamada bráctea, estas brácteas con frecuencia se desprenden.

Flor

Las leguminosas poseen flores zigomorfas, es decir, flores con simetría bilateral, o sea, que si dividimos una flor en dos partes, solo habrá una posibilidad de obtener dos mitades iguales, como cuando dividimos en dos partes un triángulo. Constituyen una excepción las Mimosáceas donde las flores son actinomorfas o radiadas, es decir, que tienen varios planos de simetría, como cuando dividimos un círculo en dos partes iguales, lo podemos hacer por más de un punto, con el mismo resultado.

En general, las leguminosas tienen flores vistosas y en ellas predominan los colores amarillo, violeta pálido y rojo. El tamaño varía desde flores de pocos milímetros, hasta más de diez centímetros.

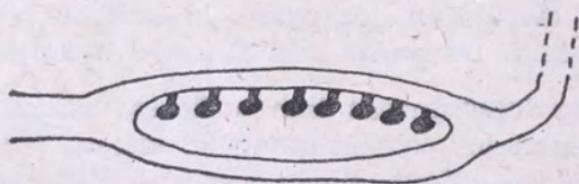
El tipo de flor más común presenta cinco sépalos, cinco pétalos, diez estambres (en dos series de cinco cada una) y un pistilo. Figura 5.



Flor de fabaceae



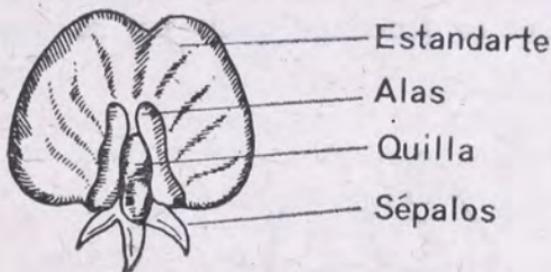
Estambres y pistilo



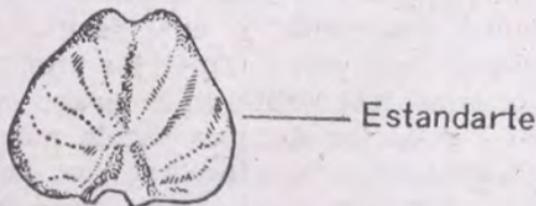
Ovario

Figura 5. Distintas partes de la flor de una Fabaceae

Cáliz. El cáliz casi siempre consta de cinco sépalos (rara vez se presentan cuatro, tres o seis). Los sépalos son libres entre sí en muchas cesalpináceas y aparecen soldados o unidos en casi todas las mimosáceas y fabáceas o papilionáceas. Cuando esto ocurre (cáliz gamosépalo) la parte inferior forma un tubo en forma de cilindro o copa que termina en cinco lóbulos o dientes de forma y tamaño variables según las especies.



Corola. Las leguminosas más primitivas poseen cinco pétalos libres y bastante semejantes entre sí como en el caso de muchas cesalpináceas. En las mimosáceas la flor tiene simetría radial y los pétalos tienden a unirse, en tanto que en las papilionáceas o fabáceas hay tendencia a que los pétalos permanezcan libres, pero se nota una marcada diferenciación en cuanto a simetría bilateral se refiere.





En las papilionáceas que tienen la corola más evolucionada hay un pétalo superior grande llamado estandarte, dos pétalos laterales libres llamados alas y dos pétalos inferiores, soldados a lo largo de su línea de contacto, que se denomina quilla por su semejanza con un barco.



La quilla envuelve y protege los órganos sexuales de la flor. Hay entonces en este tipo de flor tres pétalos libres y dos unidos entre sí, pero en la base todos los pétalos son libres y se adhieren al receptáculo de la flor por extremidades o uñas más o menos finas y largas.

Androceo. Se denomina androceo al conjunto de órganos masculinos de la flor, es decir, a los estambres. Los estambres varían mucho en número y conformación; el número básico es diez, o sea dos verticilos de cinco estambres cada uno, lo cual se cumple para la gran mayoría de las especies. Entre las mimosáceas existen excepciones especialmente en el grupo de las Ingas (guamos, etc.) y de las Acacias, donde pueden presentarse incluso más de cien estambres (ver figura 1). El caso contrario también se presenta en varias cesalpi-

náceas donde el número de estambres se reduce a cinco, o aun a tres y dos, por atrofiarse algunos estambres normales fértiles y convertirse en estaminodios estériles. Hay casos en que se presentan cinco estambres fértiles y cinco estaminodios estériles de menor tamaño.

En las leguminosas es frecuente que los filamentos de los estambres se suelden entre sí por la parte inferior, quedando libres las extremidades superiores que soportan las anteras.

Estambres dispuestos en forma libre se encuentran en la mayoría de las cesalpináceas y mimosáceas (con excepción de los guamos y afines). En las papilionáceas o fabáceas prácticamente siempre están soldados y la condición más común es que se presenten en dos grupos; uno de nueve estambres soldados y el otro de un estambre libre. Otro tipo de organización es el de todos los filamentos soldados en un solo grupo que forma un tubo cerrado.

Anteras. Las anteras constituyen la parte más abultada del estambre en la cual se presentan pequeños sacos dentro de los cuales se forma el polen. En la mayoría de las leguminosas el polen sale de la antera a través de dos hendiduras longitudinales. En unos pocos casos, sale a través de poros.

En las papilionáceas o fabáceas los granos de polen se liberan individualmente y son diseminados por insectos. En las mimosáceas el polen se aglomera en polinios hasta de dieciséis células.

Gineceo o pistilo. El gineceo es el conjunto de órganos femeninos de la flor o sea el conjunto de hojas carpelares. En las leguminosas está formado por una sola hoja carpelar que se diferencia en tres porciones llamadas

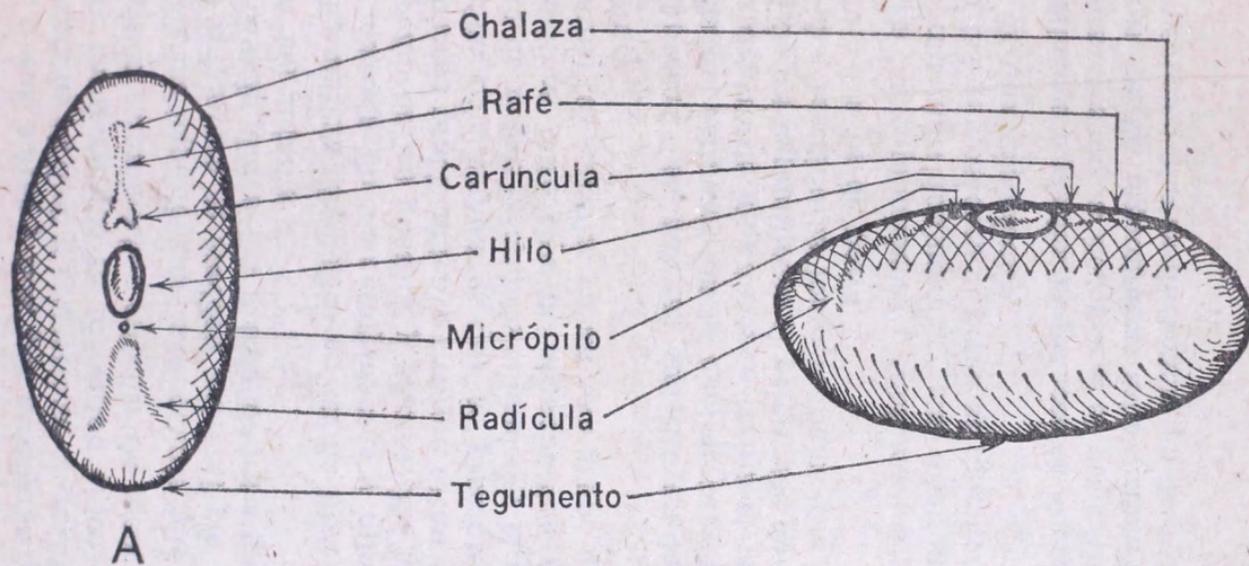
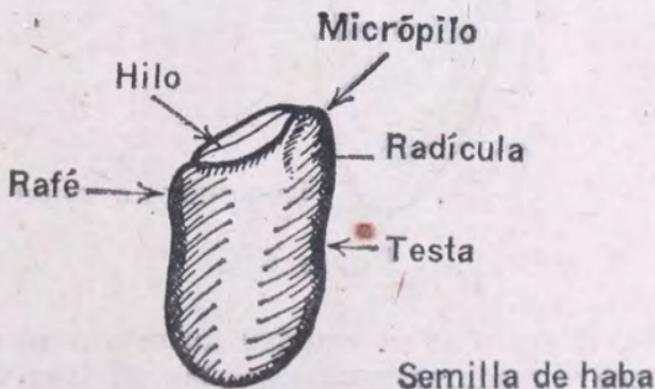
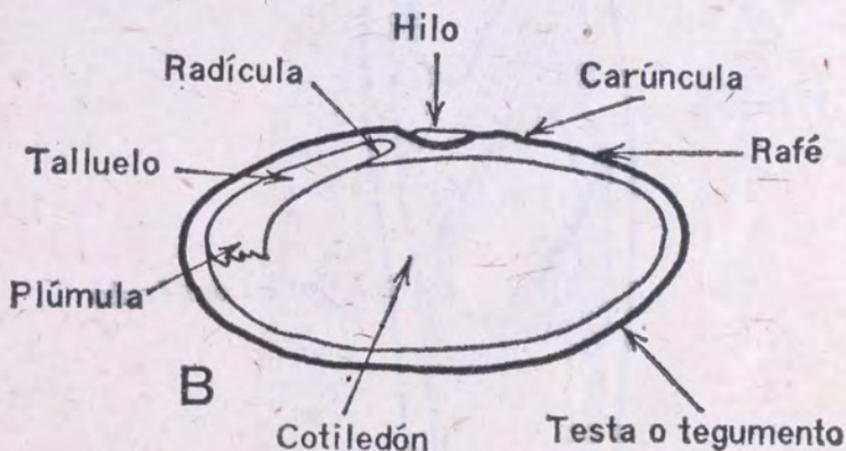


Figura 6. Partes del fruto y de la semilla de algunas leguminosas.

ovario, estilo y estigma. El ovario puede ser cilíndrico, ovoide o estar lateralmente comprimido; las semillas rudimentarias o en formación están colocadas dentro del ovario en una sola hilera sobre la cara ventral o inferior que forma la sutura o unión de los bordes de la hoja carpelar que da por resultado una placenta linear o receptáculo alargado.



Semilla de haba

Figura 6 B

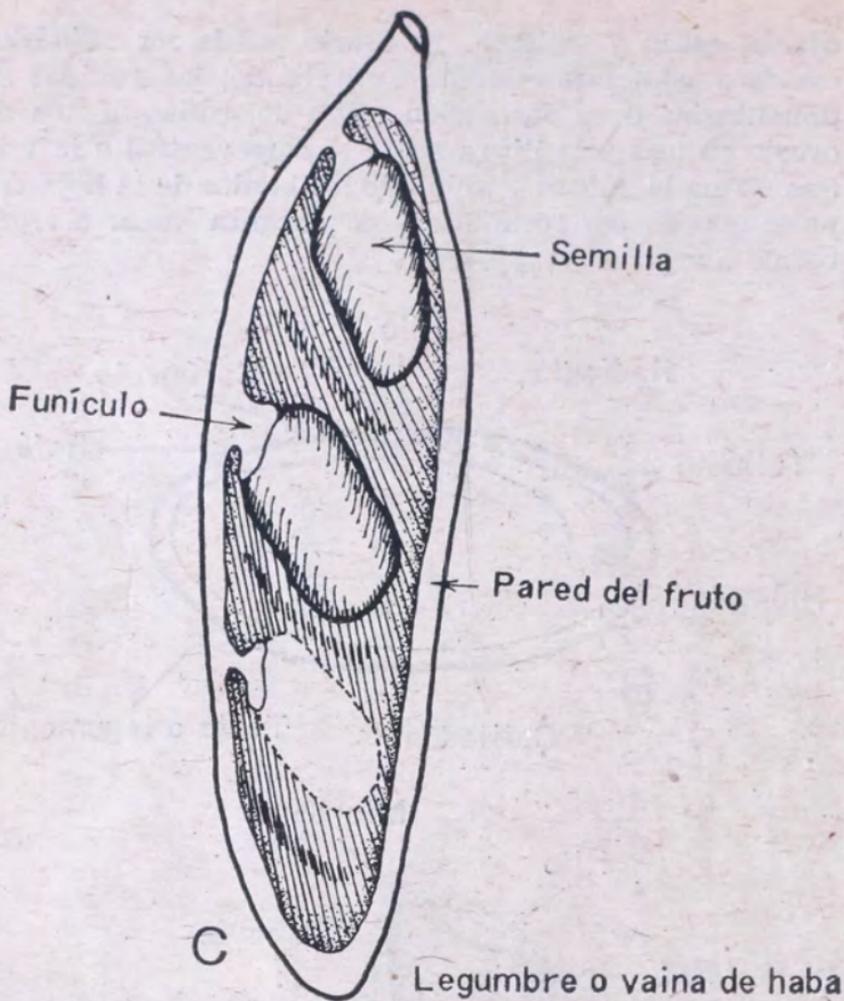
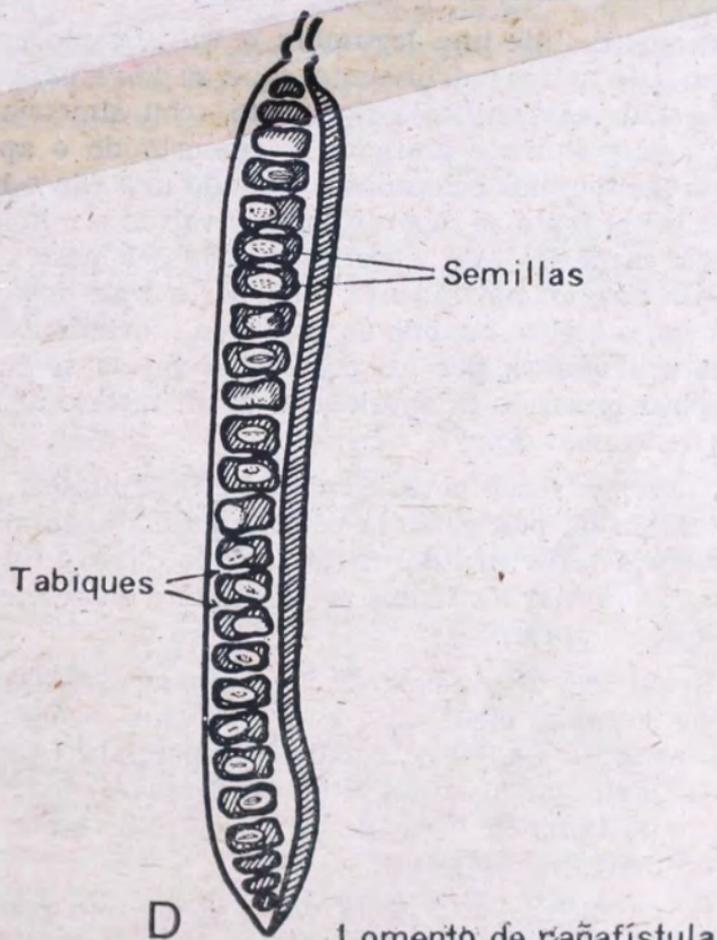


Figura 6 C

Fruto. El fruto es en realidad un ovario desarrollado que crece y madura; y contiene las semillas maduras, aptas para germinar. En las leguminosas el fruto es bá-

sicamente una legumbre o vaina. El nombre legumbre proviene del idioma latino, ya que en dicha lengua las vainas de haba, garbanzo, arveja, etc., se denominaban "legumen". De la misma palabra "legumen", proviene el nombre de leguminosas dado a este grupo de plantas. Figuras 6C y 6D.



D

Lomento de cañafístula
Figura 6 D

Para que una planta quepa dentro del grupo de las leguminosas se requiere que su fruto provenga de un ovario, unicarpelar (formado por una sola hoja modificada), unilocular (con una sola cavidad) y uniplacentar (con una sola placenta). La legumbre solo se puede presentar como tal o ligeramente modificada.

Podemos definir una legumbre o vaina como un fruto seco (sin pulpa) dehiscente (que se abre para dejar en libertad las semillas), zigomorfo (con simetría bilateral), generalmente alargado y comprimido o aplastado, con las semillas colocadas formando una fila o hilera. Al abrirse el fruto se separan las dos valvas o mitades de la hoja carpelar; esta apertura puede ser pasiva si se hace sin ningún movimiento, sino por simple desecación del fruto, o activa, cuando se producen movimientos más o menos violentos, por los cuales las valvas se tuercen en espiral tomando la apariencia de un resorte al secarse el fruto maduro.

En muchas razas o variedades de leguminosas, la domesticación ha producido la pérdida parcial o total de la dehiscencia (apertura del fruto), por lo cual se hace necesario desgranar los frutos manualmente o apaleándolos para que se abran.

La legumbre o vaina puede presentarse modificada de diversas formas, bien sea como una vaina leñosa, alada, armada de agujones, subdividida por falsos tabiques longitudinales (a lo largo) o transversales (a lo ancho). El tamaño también varía desde pocos milímetros hasta casi un metro de longitud.

Otras modificaciones de la vaina dan como resultado otros tipos de fruto que dan lugar a legumbres indehiscentes (que no se abren) con la parte externa dura y el

interior pulposo o carnoso o harinoso, como en los guamos y dividivis.

En unas pocas leguminosas el fruto es un folículo que se abre por un solo lado o sutura. En otras el fruto es un lomento o sea una legumbre con tabiques o septos transversales que separan cada semilla (como en las cañafistulas y alcaparros). Finalmente hay unos pocos casos en los cuales el lomento se transforma en una sámara, o sea que forma una aleta o membrana que facilita la diseminación o dispersión de la semilla por el viento.

Semilla

La semilla en las leguminosas está adherida o fijada al fruto por un cordón llamado funículo, que al madurar se desprende.

De afuera hacia adentro podemos distinguir en una semilla las siguientes partes:

a. **Tegumento:** es la cubierta o capa de protección y puede ser de muchos colores tales como castaño, negro, blanco, rojo, amarillo, bicolor (mitad negro, mitad rojo), con puntos, vetas, etc. La consistencia del tegumento es generalmente dura o coriácea. La superficie por lo general es lisa, pero puede ser granulosa o viscosa.

El tegumento, una vez seco, es impermeable al aire y al agua. Por esta razón podemos guardar las semillas durante tiempo prolongado sin que se alteren. Al humedecerse o embeberse en agua, el tegumento se ablanda y pierde su resistencia. Figura 6A.

Existen muchas leguminosas en las que un buen número de las semillas son muy resistentes y en las que el tegumento no se ablanda al humedecerse; se trata de las llamadas semillas duras, las cuales no germinan aun-

que se les ponga en buenas condiciones para iniciar este proceso.

La razón de ello es la presencia de sustancias impermeables (suberina) en la cubierta de la semilla que la hace impermeable, afectando así el valor agrícola de la simiente por disminuir la facultad germinativa inmediata. El retardo en la germinación puede prolongarse hasta por varios años. Cualquiera causa que destruya la impermeabilidad del tegumento permite de inmediato la germinación, porque deja entrar el agua indispensable para activar el proceso de germinación, al absorber el agua necesaria. Esto quiere decir que las semillas duras son viables, pero no pueden germinar mientras el tegumento permanezca impermeable. Esta condición es más frecuente en plantas silvestres que en plantas cultivadas, ya que en las primeras es un mecanismo útil para la supervivencia en condiciones adversas, en tanto que en especies cultivadas constituye un inconveniente para el agricultor.

Cuando se trata de cultivos, existen mecanismos que aumentan la proporción de semillas permeables. Entre tales mecanismos podemos mencionar:

—**Escarificación:** se someten las semillas a una acción mecánica suave que produce pequeñas grietas en el tegumento, lo cual aumenta la permeabilidad y acelera la germinación.

—**Calor seco:** se calientan las semillas por tres o cuatro horas a una temperatura de 50-60° C. con lo cual se logra mayor permeabilidad.

—**Tratamiento con ácidos:** se bañan las semillas durante unos minutos con ácido sulfúrico o ácido ósmico y luego se lavan con agua.

Las semillas comerciales en muchos casos ya vienen tratadas de modo que no se hace necesario ninguno de estos tratamientos por parte del agricultor.

El tegumento exteriormente presenta varias partes o apéndices que son (figuras 6A y 6B):

El hilo. Que corresponde a la cicatriz que queda en la semilla al separarse del fruto. El apéndice que servía de unión entre la semilla y el fruto se llama funículo. El hilo es opaco y de forma redondeada.

El micrópilo. Es un pequeño orificio o hueco situado a un lado del hilo, que se ve como un agujero hecho con la punta de un alfiler. Debajo del hilo está la radícula. Por el micrópilo entró el tubo polínico cuando fue fecundada la flor, y por allí respirará y absorberá agua la semilla.

Arilo. Es un apéndice producido por el funículo que se presenta alrededor del hilo en algunas semillas.

Rafé. Es una marca o cicatriz que deja en el tegumento o cubierta el tejido conductor que unía al funículo con la semilla.

En algunas semillas de leguminosas también se distinguen otras protuberancias del tegumento con el nombre de chalaza y carúncula.

En muchas semillas la radícula es invisible desde el exterior, pero en otras se nota por relieves del tegumento.

b. Bajo el tegumento encontramos el embrión o plántula que se compone de las siguientes partes:

Cotiledones. Todas las leguminosas son dicotiledóneas, es decir, tienen dos cotiledones u hojas embrionarias, opuestas la una a la otra; más o menos aplanadas; las

hojas embrionarias o cotiledones contienen la mayor parte de reservas alimenticias que garantizan la supervivencia de la plántula una vez germinada la semilla, hasta que forme hojas normales y desarrolle sus raíces. Una vez desarrollado el sistema de raíces, estas permiten que la planta se fije al suelo y absorba del mismo el agua y las sustancias nutritivas; se forman al tiempo las hojas normales que le permiten a la planta realizar el proceso de fotosíntesis y garantizan el intercambio de gases con el medio ambiente.

Las reservas alimenticias contenidas en los cotiledones son las que hacen que la semilla de las legumbres sea un buen alimento para el hombre y para los animales. Figura 6B.

Las principales sustancias alimenticias contenidas como reserva en la semilla son:

—**Proteínas:** (gránulos albuminóideos o de aleurona), constituyente muy importante de la materia viva formado por carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno.

—**Aceites:** sustancias grasas formadas por carbono, hidrógeno, y oxígeno.

—**Almidones:** alimento de reserva formado por carbono, hidrógeno y oxígeno que se acumula en las plantas en forma de gránulos esféricos y ovalados.

—**Mucílago:** (endosperma mucilaginoso), sustancias parecidas a la goma formadas por degradación de la celulosa.

—**Celulosa:** sustancia muy abundante en las paredes de las células vegetales, formada por carbono, hidrógeno y oxígeno.

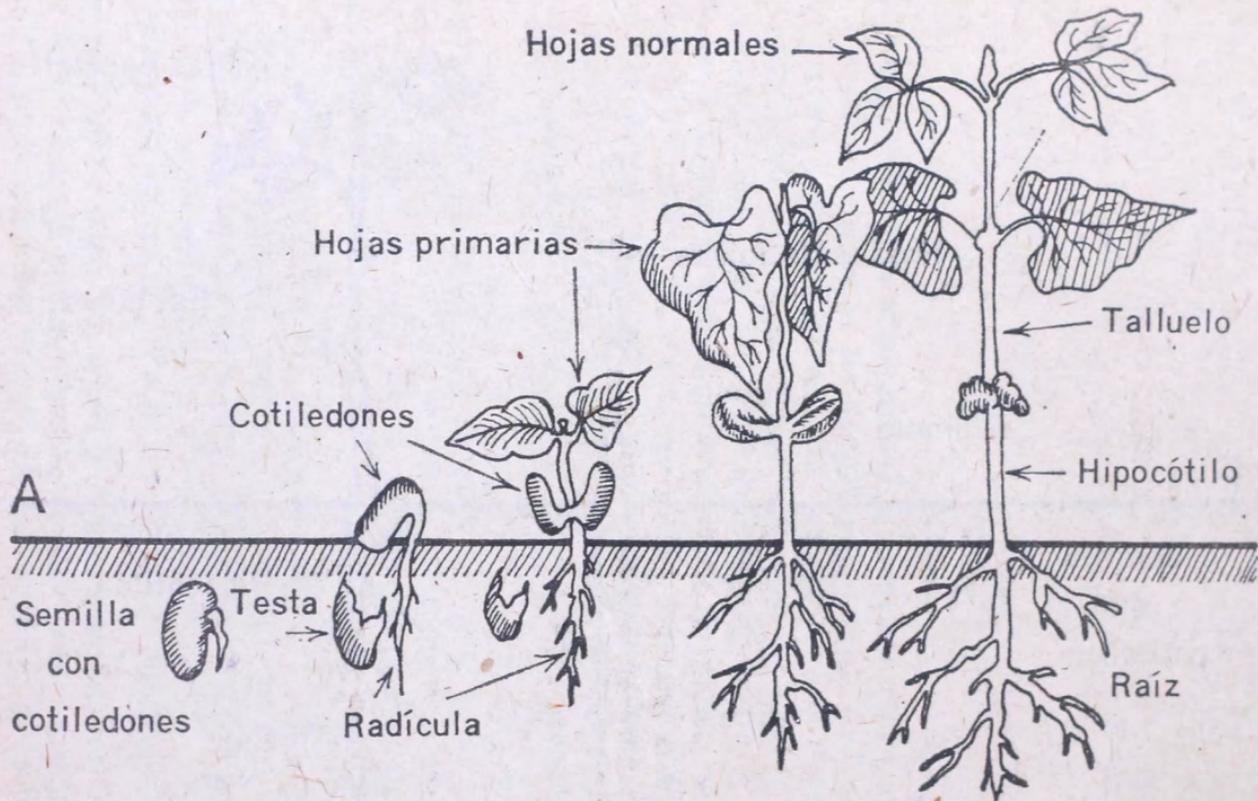
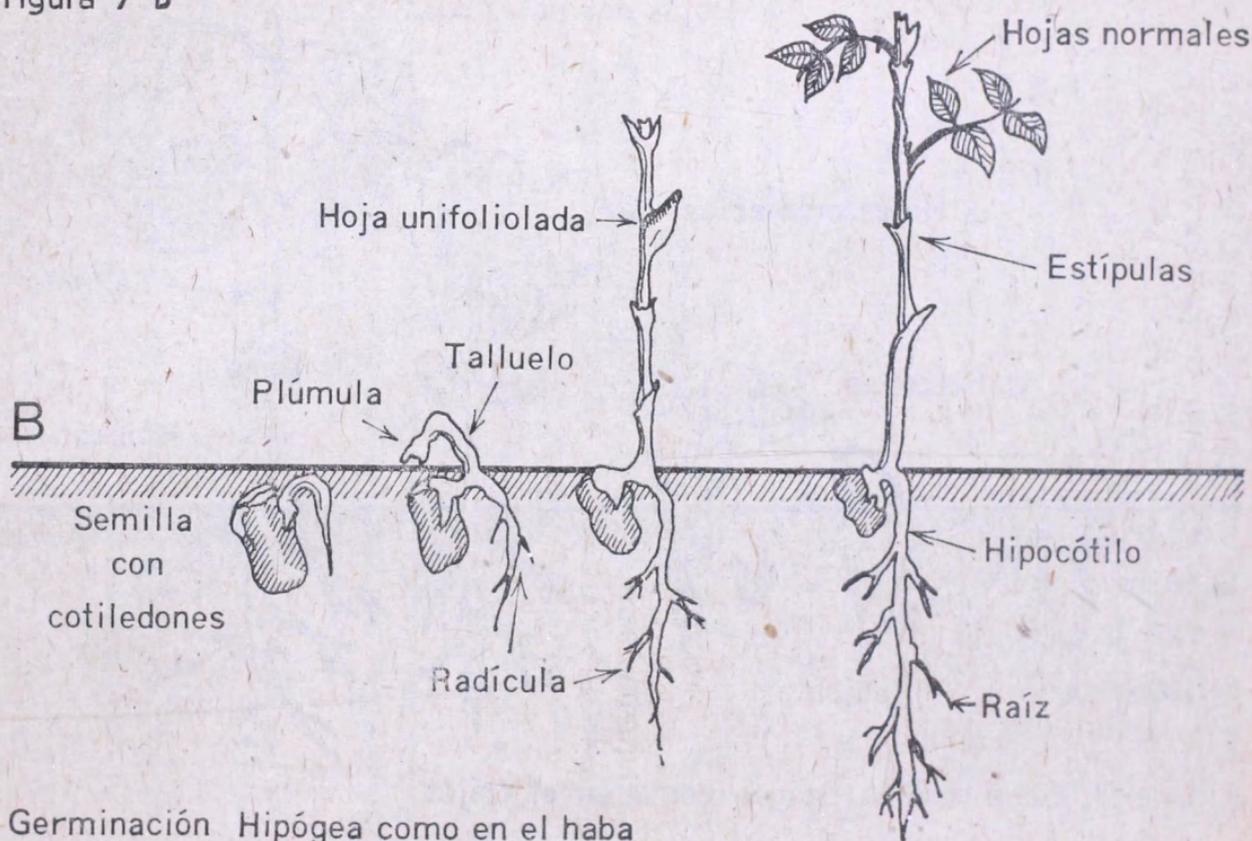


Figura 7. Germinación Epígea como en el fríjol

Figura 7 B



Germinación Hipógea como en el haba

Talluelo. El segundo componente de la plántula o embrión es el talluelo, que sostiene a los cotiledones y que termina en una pequeña yema llamada plúmula, que al desarrollarse dará origen a todos los tallos de la planta.

La plúmula está formada por un tejido de células pequeñas con gran capacidad de multiplicación, llamado meristemo apical, que durante toda la vida de la planta irá formando nuevas células para permitir el crecimiento del tallo y la formación de las hojas.

Radícula. En el extremo opuesto a la plúmula encontramos la radícula, porción del embrión encargada de originar el sistema radicular o conjunto de raíces. El extremo de la radícula también está formado por el tejido meristemático.

Hipocótilo. La porción de embrión comprendida entre el talluelo y la radícula recibe el nombre de hipocótilo; en aquellas semillas en que, al germinar, las hojas embrionarias o cotiledones salen de la tierra (por ejemplo el frijol) la germinación se llama epigea y es el alargamiento del hipocótilo lo que eleva los cotiledones por encima de la tierra. Por el contrario, hay semillas en las que el hipocótilo se desarrolla poco y los cotiledones permanecen enterrados en el suelo; en estas últimas (como el haba) la germinación es hipógea. Figuras 7A y 7B.

CAPITULO II

Simbiosis bacteriana y fijación del nitrógeno atmosférico

La gran mayoría de las leguminosas viven en simbiosis (mecanismo de ayuda mutua o mutuo beneficio) con bacterias fijadoras del nitrógeno libre del aire o atmósfera. Estas bacterias son organismos muy pequeños con forma de bastón, de estructura sencilla, en los cuales no se distingue un núcleo rodeado por una membrana ni se ven otros corpúsculos de membrana. Dichas bacterias se alojan en pequeños tumores que se forman en las raíces y se conocen como nódulos. Figura 8.

Las bacterias clasificadas en el género **Rhizobium**, son pequeños bastoncitos rodeados de diminutas pestañas o cilios, que necesitan oxígeno para vivir (bacterias aerobias) y que se alimentan de las sustancias azucaradas producidas por las leguminosas durante el proceso de fotosíntesis. Estas bacterias, mediante un mecanismo conocido como quimiosíntesis, fijan el nitrógeno libre en el aire y lo convierten en moléculas orgánicas que pasan a ser componentes de sustancias proteicas que aprovecha la planta.

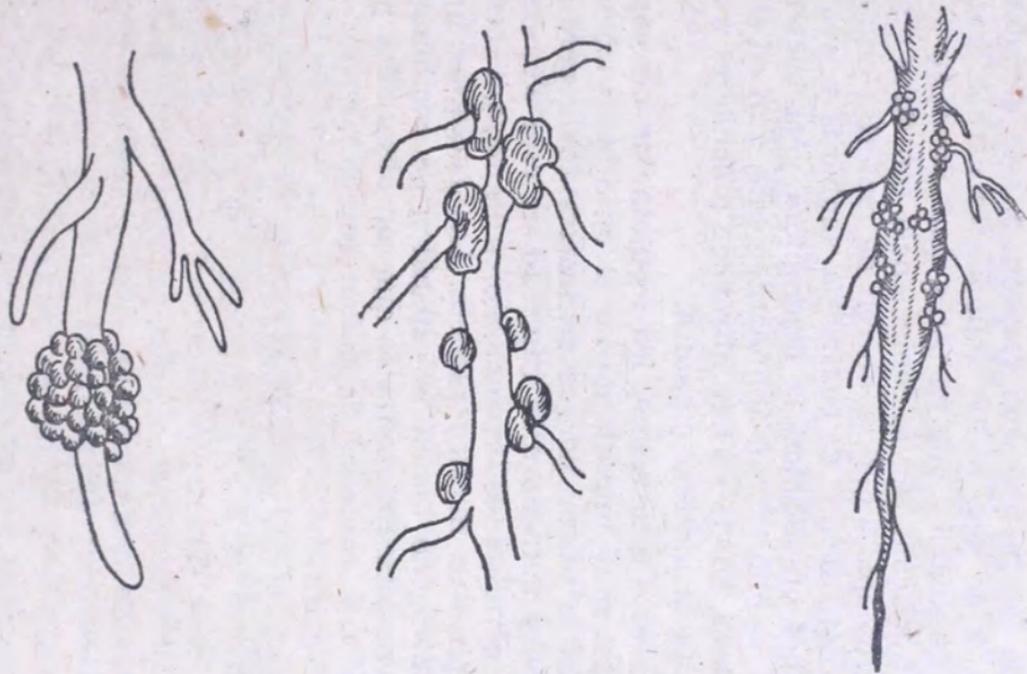


Figura 8. Varios modelos de nódulos o nudosidades producidas por bacterias simbióticas fijadoras de nitrógeno

Ambos organismos, la bacteria y la planta, se benefician mutuamente dado que la leguminosa no necesita el nitrógeno del suelo, que es la fuente normal para la nutrición de las plantas con respecto a este elemento; la bacteria, a su vez, recibe abundantes carbohidratos fácilmente asimilables, que en otras condiciones no tendría a su disposición, por la competencia con otros organismos microscópicos que se nutren de materias orgánicas en descomposición. Al ocurrir la simbiosis o ayuda mutua, ambos organismos, la leguminosa y la bacteria nitrificante, se multiplican abundantemente, aun en suelos muy pobres, donde no hay nitrógeno o donde es muy escasa o falta la materia orgánica.

Gracias a este mecanismo, las leguminosas desempeñan un papel muy importante en el ciclo biológico del nitrógeno en la tierra, porque contrarrestan la pérdida de nitrógeno y aumentan la cantidad de este elemento en el suelo, permitiendo un aumento en la masa de seres vivos que pueblan nuestro planeta. Las bacterias fijadoras del nitrógeno tienen la capacidad de combinarlo con el oxígeno formando nitratos que son absorbidos por las plantas. Los animales dependen completamente de los vegetales para obtenerlo.

La simbiosis de las leguminosas no es el único mecanismo mediante el cual el nitrógeno se sintetiza; los rayos o truenos (descargas eléctricas) producen pequeñas cantidades de ácido nítrico; existen otras bacterias fijadoras de nitrógeno que viven libremente en el suelo (*Azotobacter* y *Clostridium*).

La simbiosis se presenta en otras plantas distintas de las leguminosas y mediante la química se puede hacer la síntesis artificial del nitrógeno y se pueden producir abonos nitrogenados. Sin embargo, el método más

sencillo, más importante y más económico para un agricultor es rotar los cultivos y sembrar periódicamente leguminosas.

Cuando la raíz de la leguminosa muere, o muere toda la planta, gran parte de las bacterias que vivían en el nódulo quedan libres y vuelven al suelo en gran cantidad junto con las proteínas contenidas en el nódulo. Al sembrar leguminosas, algunas de estas bacterias penetran a las raíces y repiten el proceso; siempre retorna al suelo mayor número de bacterias del que había entrado, mejorando permanentemente las condiciones del suelo y evitando el empobrecimiento del mismo.

La antigua práctica de los agricultores de clima medio y frío, de sembrar simultáneamente maíz, frijol y haba en las parcelas, es sabia, lo mismo que la de utilizar abonos verdes. Los abonos verdes se emplean para mejorar el suelo y la práctica consiste en sembrar las plantas aptas para este uso e incorporarlas al suelo o enterrarlas una vez se hayan desarrollado hasta producir las flores o un poco antes de haberlas formado. Al enterrar la planta se incorpora materia orgánica al suelo y en el caso de las leguminosas se tiene la ventaja de que además de incorporarse esta materia orgánica, la planta durante su crecimiento ha fijado nitrógeno atmosférico y lo ha ido incorporando al suelo.

El fenómeno de la simbiosis en las leguminosas es tan general, que se podría suponer que todas las especies producen nódulos. No obstante, hay algunas que no los producen y por lo tanto no son simbióticas.

Las bacterias nitrificantes pueden ser aisladas, bien sea de los nódulos, o del suelo y cultivadas en medios artificiales en el laboratorio. Esta práctica permite usar-

las en la agricultura para inocular cultivos en suelos desprovistos de ellas y así aprovechar sus propiedades. Para esto es necesario utilizar razas apropiadas según el cultivo que se vaya a sembrar en el terreno inoculado, dado que existen cerca de veinte razas de bacterias, que actúan sobre determinado grupo de leguminosas; es decir, que las bacterias que actúan sobre los tréboles y carretones no tienen casi acción o son nulas sobre los frijoles o sobre la soya; de igual forma las bacterias que actúan sobre la alfalfa no nos sirven para cultivos tales como el maní, las habas, las lentejas, las arvejas, etc.

En resumen, podemos decir que las leguminosas obtienen normalmente el nitrógeno de los nódulos que forman determinadas bacterias. Dichos nódulos excretan sustancias nitrogenadas (aminoácidos o ácidos nitrogenados) durante el crecimiento de la leguminosa, lo cual es de gran importancia agrícola y da una base científica al hecho de cultivar en forma conjunta o asociada los cereales y las leguminosas.

Se ha comprobado que la alfalfa, por actividad simbiótica, fija anualmente, en promedio, alrededor de doscientos kilogramos de nitrógeno atmosférico por hectárea, en suelos que no han sido abonados previamente. Lo anterior nos demuestra que las leguminosas elaboran grandes cantidades de proteína a partir del nitrógeno atmosférico. Además, los cultivos diferentes de las leguminosas contienen mayor cantidad de proteína si crecen en parcelas inoculadas o si se desarrollan conjuntamente con ellas.

Para obtener el máximo beneficio del cultivo de leguminosas es indispensable que vivan en simbiosis eficaz con las razas apropiadas para cada bacteria. Para com-

probar la simbiosis basta observar si las raíces presentan nudosidades o nódulos. Si la planta es nativa o silvestre, siempre presentará los nódulos, en tanto que si es una especie de cultivo, puede carecer de la bacteria y se hace necesario inocular para lograr éxito en el cultivo.

La inoculación puede hacerse llevando tierra de cultivos viejos que contenían la bacteria y esparciéndola en el terreno nuevo que se desea cultivar, o inoculando las semillas antes de la siembra, con cultivos puros de bacteria. En nuestro país casi no se practica la inoculación por estar los suelos en gran parte provistos de las bacterias de los cultivos tradicionales, gracias a la antigua introducción de las especies.

Como ya se dijo, para obtener la máxima utilidad en el desarrollo de las leguminosas, las plantas deben encontrar en el suelo la bacteria que les conviene, con el fin de lograr la formación de nódulos o nudosidades en las raíces. Si las bacterias no existen en el suelo, deben añadirse.

Esta operación puede hacerse de la manera siguiente:

a. **Por medio de cultivos puros.** Los cultivos de bacteria se diluyen en una pequeña cantidad de agua, la cual se riega luego sobre las semillas que se van a sembrar. Esto se puede hacer en un recipiente adecuado o sobre piso limpio. Todas las semillas deben quedar mojadas por el líquido de inoculación. Después del tratamiento las semillas se dejan secar a la sombra y se deben sembrar pronto.

b. **Por el método de transporte de tierras.** El sistema consiste en tomar unas mil libras de tierra de un lote de terreno que se sabe contiene la bacteria adecuada y regarla sobre una hectárea del terreno que se quiere inocular.

c. **Por el método del suelo diluido en agua.** A una determinada cantidad de suelo bien inoculado, se le añade una cantidad igual de agua. Se agita hasta que todos los terrones se hayan diluido y las bacterias se hayan repartido a través del barro líquido. Después de que la tierra se haya sedimentado, se elimina la basura que queda encima y el barro líquido se riega encima de las semillas, a razón de un litro por cada veinticinco libras de semillas que se van a inocular.

Cuando las plantas ya están sembradas también se puede hacer la inoculación regando o distribuyendo suelo inoculado en hileras sobre la plantación; de preferencia antes de la lluvia o aguacero.

Todas las leguminosas de un mismo grupo pueden ser inoculadas por una misma bacteria o por suelo que haya sido cultivado con una planta perteneciente al grupo.

A continuación se agrupan algunas leguminosas que pueden ser inoculadas, partiendo de cualquiera de ellas:

Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5
Alfalfa	Trébol rojo	Habas	Frijol lima	Soya
Alfalfa	Trébol rojo	Veza	Frijol lima	Soya
Cadillo	Trébol híbrido	Haba	Crotalaria	
		Arveja	Kudzú	
Trébol dulce	Trébol encarnado	Lenteja	Lespedeza	
Lupinus	Trébol gigante	Garbanzo	Frijol terciopelo	
	Trébol blanco	Guisante	Gandul o guandul	
	Carretón		Maní	
			Acacia	

Cuadro 1. Diferentes grupos de leguminosas según el inóculo.

Constituye una gran práctica dejar las hierbas removidas y mezcladas con la tierra superficial, porque así se acelera la descomposición y desintegración del material vegetal, en vez de enterrar o apilar despojos de una cosecha sobre el terreno porque este último sistema requiere mucho tiempo para la descomposición natural.

La sombra de los despojos sobre el suelo impide el recalentamiento del terreno y mantiene un ambiente favorable para la multiplicación de las bacterias de la putrefacción, que son benéficas por apresurar la descomposición, lo cual enriquece el terreno con un buen abono natural. Esta práctica es útil y sana siempre y cuando se combine con una adecuada rotación de cultivos y diversificación de cosechas para evitar la presencia y proliferación de hongos.

Además de la riqueza en proteínas, las leguminosas tienen un poder fotosintético o de fotosíntesis más elevado que el de otras plantas, dado que deben alimentar también a las bacterias de los nódulos.

Como resultado de la fijación del nitrógeno, tienen mayor acidez en las raíces, lo cual les permite asimilar mejor los minerales poco solubles como los fosfatos, o sea que explotan más a fondo la fertilidad potencial del suelo.

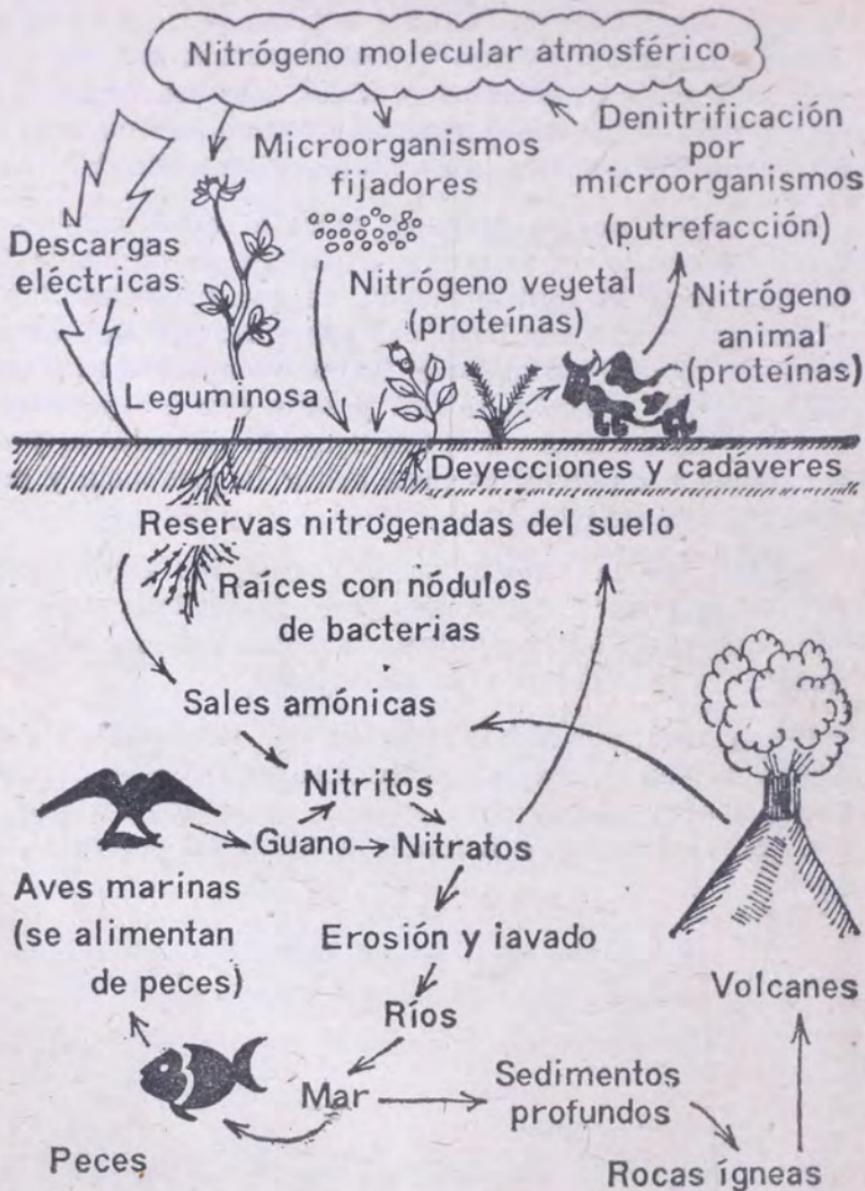


Figura 9. Ciclo del nitrógeno en la naturaleza

CAPITULO III

Domesticación y mejoramiento por cultivo

La agricultura tiene gran importancia en la historia de la civilización; a su vez, el proceso de domesticación de las especies útiles al hombre ha sido obra de los agricultores primitivos, obra que modernamente se continúa de una manera científica mediante prácticas de selección de mutaciones, recombinación de caracteres, formación de híbridos, técnicas de injerto y demás prácticas agronómicas.

Solo una pequeña proporción de las especies cultivadas en la actualidad está verdaderamente domesticada o "mejorada". Entre las leguminosas alimenticias algunas están totalmente domesticadas, pero entre las industriales, forrajeras y decorativas, este proceso apenas se ha iniciado, sobre todo en aquellas que son de reproducción lenta por su carácter de forestales o en las que solo en épocas recientes se han introducido al cultivo.

En las leguminosas, por selección y mejoramiento, se ha logrado:

1. Variedades enanas que proceden de especies trepadoras, como el frijol y la arveja.

2. Variedades sin sustancias tóxicas o nocivas. Hay muchas especies silvestres o salvajes que contienen principios tóxicos que en la naturaleza sirven como defensa de la planta contra los animales herbívoros. Entre ellas están las que contienen alcaloides, ácidos cianogénicos, sustancias amargas, cumarina, selenio y otros minerales nocivos acumulados. La eliminación de estas sustancias es indispensable para poder aprovechar las plantas como alimenticias o forrajeras.

3. Precocidad o desarrollo temprano por acortamiento o reducción del período vegetativo. Dicha precocidad permite mayor número de cosechas a la vez que hace posible llevar especies a zonas o regiones geográficas con climas diferentes, como es el caso del traslado de plantas de países tropicales a países de zona templada y viceversa.

4. Uniformidad en la maduración de los frutos. En las plantas silvestres, los frutos maduran lentamente y en forma escalonada o paulatina. En los cultivos es muy importante que todos los frutos maduren a un mismo tiempo para facilitar la cosecha.

5. Distribución de los frutos. En muchas plantas cultivadas los frutos se juntan o reúnen en una zona determinada del tallo, en tanto que en las plantas salvajes es común que los frutos estén repartidos a lo largo del mismo, lo cual hace más difícil la labor de la cosecha.

6. Reducción o pérdida de la dehiscencia del fruto. En especies con semillas o granos alimenticios se facilita la cosecha si las vainas no se abren espontáneamente y por sí mismas. Prácticamente todas las variedades de haba, frijol, arveja, etc., han perdido la dehiscencia, o

sea que no se abren o desgranan por sí mismos los frutos de la cosecha.

7. **Reducción o desaparición del pergamino.** Es muy importante que esta capa fibrosa de tejido desaparezca o se reduzca sobre todo en aquellos cultivos en que se consume el fruto entero; por ejemplo, en la habichuela, guisantes, etc.

8. **Aumento en el tamaño de las semillas y de otros órganos.** Las especies alimenticias tienen semillas mucho más grandes que sus congéneres silvestres, gracias a la selección que se ha hecho desde la antigüedad. Las especies forrajeras tienen hojas de mayor tamaño. Las especies decorativas tienen flores de tamaño más grande.

9. **Concentración de las reservas de la semilla.** Por selección se logran semillas con mayor cantidad de almidón, azúcar, aceites, proteínas, etc. Se encuentra, por ejemplo más aceite en las semillas de soya o maní, más proteína en las habas, más azúcar en los frijoles, etc.

10. **Facilidad del retoño después del corte,** como ocurre con la alfalfa y otras especies forrajeras.

11. **Procedimiento de las propiedades fisiológicas,** que dan lugar a mayor rendimiento en la cosecha, inmunidad contra plagas y parásitos, etc.

MARIA TERESA MURILLO P.
DONA A LA BIBLIOTECA
L. Angel Arango

CAPITULO IV

Utilidad de las leguminosas

Como ya se anotó, las leguminosas se destacan por el gran número de especies útiles y la variedad de productos que suministran al hombre. En casi todos los países, especialmente en los de climas cálidos, se aprovecha una buena cantidad de especies silvestres, y los agricultores de todos los países utilizan varias leguminosas desde la más remota antigüedad. No debemos olvidar la contribución indirecta de las leguminosas a la agricultura, al enriquecer los suelos con nitrógeno.

A continuación se mencionan algunas de las leguminosas espontáneas o cultivadas en Colombia y otros países, que proporcionan productos útiles al hombre.

LEGUMINOSAS ALIMENTICIAS

1. **Legumbres.** (Con semillas alimenticias). El nombre legumbre, como ya se indicó, es propio de las leguminosas, o sea que todas las legumbres pertenecen a este grupo. Todas las legumbres proporcionan semillas muy ricas en proteínas, almidón y otros carbohidratos (almidones, azúcares, etc.). Además, algunas proporcionan aceites. Se consumen en gran escala una vez maduras

(como grano seco) o antes de madurar (como grano tierno).

Las legumbres siguen en importancia a los cereales (plantas de la familia de las gramíneas con fruto característico como el maíz, el trigo, el arroz, etc.) como fuente de alimento para el hombre. Contienen más proteínas que ningún otro producto vegetal y por lo tanto su valor alimenticio se acerca más al de la carne. El alto contenido en proteínas está en relación con la presencia en sus raíces de nódulos con bacterias nitrificantes que fijan el nitrógeno libre de la atmósfera y permiten su conversión en nitratos. De esta forma aportan material nitrogenado que absorben las plantas para convertirlo en proteína que se acumula en forma de pequeños gránulos en las mismas células que acumulan gránulos de almidón. En resumen, las semillas de las leguminosas son muy valiosas, porque al igual que todas las semillas secas, tienen poca agua y están protegidas por una cubierta impermeable que las envuelve y favorece su almacenamiento y conservación.

Las legumbres se cultivan con facilidad, maduran rápidamente y son altamente nutritivas. Poseen, no solo proteína, sino también elementos minerales y vitamina B, y resultan absolutamente necesarias en países y regiones donde se consume poca carne. De otra parte, el contenido energético es alto, por lo que resultan adecuadas en los climas fríos y para las personas que realizan trabajos fuertes.

A continuación se relaciona una tabla en la que se indica el valor nutritivo y energético de las principales leguminosas alimenticias.

CUADRO N. 2 CONTENIDO ALIMENTICIO DE ALGUNAS LEGUMINOSAS

Nombre del alimento	CONTENIDO EN 100 GRAMOS DE PARTE COMESTIBLE																
	Parte comestible	% parte comestible	Calorias	Agua gramos	Proteína gramos	Grasas gramos	Carbo. hidratos	Fibra gramos	Ceniza gramos	Calcio mg.	Fósforo mg.	Hierro mg.	VITAMINAS				
													Vit. A U.I.	Tiamina mg.	Ribo. flavina	Niacina mg.	Vit. C mg.
Arveja verde	grano entero	40%	116	66,4	8,2	0,3	21,1	3,0	1,0	36	110	2,4	220	0,36	0,20	2,2	20
Frijol verde	grano entero	50%	151	58,2	10,5	0,4	27,2	1,8	1,9	67	220	3,3	40	0,39	0,08	1,4	16
Habas verdes	grano entero	60%	130	65,7	9,9	0,3	18,3	4,5	1,3	50	190	2,0	100	0,29	0,15	1,6	20
Habichuela	vaina y semillas	90%	29	90,0	2,1	0,1	5,5	1,6	0,7	60	54	1,0	170	0,06	0,09	0,7	12
Balu o Chechafruto	semilla tierna	100%	66	80,5	4,0	0,1	13,3	1,0	1,1	16	78	1,2	—	0,09	0,05	0,9	16
Arveja seca	grano entero	100%	308	12,4	23,9	0,8	54,0	6,5	2,4	60	270	4,6	220	0,78	0,16	3,1	2
Frijol blanco	grano entero	100%	306	14,1	22,2	1,1	54,4	4,2	4,0	110	420	5,8	—	0,90	0,15	1,7	2
Frijol guandul	grano entero	100%	287	16,1	18,5	1,4	51,2	7,8	4,0	100	400	5,2	90	0,61	0,10	2,0	4
Frijol rojo	grano entero	100%	302	14,8	20,4	1,2	54,6	5,0	4,0	100	430	7,1	—	0,43	0,12	1,9	3
Garbanzo	grano entero	100%	339	13,0	19,6	5,5	55,7	3,4	2,8	150	300	6,4	—	0,48	0,11	1,4	1
Haba seca	grano entero	100%	297	14,0	23,1	1,8	49,8	8,4	2,9	90	420	4,9	—	0,61	0,17	2,5	2
Lenteja	grano entero	100%	315	12,6	23,5	0,6	56,5	4,4	2,4	70	370	9,5	—	0,50	0,18	1,8	—
Maní	grano entero tostado	98%	577	2,7	29,6	50,1	12,8	1,8	2,7	40	410	1,8	—	0,30	0,13	16,0	—
Soya	grano entero	100%	366	9,5	34,0	16,1	27,9	7,3	5,2	210	500	8,9	40	0,77	0,15	2,2	—
Guamas	cubierta de la semilla	10%	47	85,6	0,9	0,1	12,0	1,1	0,3	28	13	0,8	—	0,03	0,05	0,3	4
Tamarindo	pulpa concentrada	45%	280	18,4	5,4	0,5	61,3	11,9	2,5	81	86	1,1	—	0,20	0,19	2,5	20

a. Arveja o alverja (*Pisum sativum* L.)

La arveja es nativa del sur de Europa y se cultiva desde antes de la era cristiana. Durante la época colonial vino a América. Se cultiva por sus semillas. Es una planta anual, trepadora o rastrera provista de zarcillos. Sus flores pueden ser blancas o coloreadas, los frutos son péndulos y las semillas redondas. Se desarrolla bien en los climas templados y cálidos, con suficiente, pero no exagerada cantidad de humedad, pues el exceso de agua la perjudica, lo mismo que una sequía prolongada.

La importancia de la arveja como cultivo está en la producción de grano rico en proteínas, apto para el consumo humano como para los animales domésticos.

La planta puede usarse como forraje en forma de heno o para ensilaje, sola o mezclada con un cereal como la avena. También es útil como abono verde para mejorar el suelo.

La arveja se desarrolla mejor en climas relativamente frescos con temperaturas promedio de 13-16° C y en alturas comprendidas entre los 2.300 y los 2.600 metros sobre el nivel del mar.

El cultivo de la arveja debe hacerse preferencialmente en épocas secas ya que tolera muy bien las condiciones de baja humedad y así es menos atacada por los hongos. La distancia de siembra varía entre 60 y 90 centímetros entre hileras y 10 y 15 centímetros entre plantas.

En cuanto a condiciones de suelo, tolera desde suelos arenosos hasta suelos arcillosos poco pesados, siempre y cuando sean permeables, con ligera acidez y buen contenido de calcio. El desarrollo es mejor en suelos mu-

lidos, bien nivelados, con abundante materia orgánica, textura arcillosa-limosa, algo caliza y con buen drenaje.

La formación de nódulos de bacterias nitrificantes es mayor hacia la mitad del crecimiento de la planta. Las poblaciones naturales de bacterias nitrificantes (*Rhizobium*) son suficientes para asegurar la formación de los nódulos; por esta razón resulta antieconómico e inútil agregar nitrógeno al cultivo. Además, si el suelo es muy fértil, el cultivo se va en vicio.

Si se desean arvejas verdes o tiernas, la recolección se hace a mano, mediante varios "pases". Si se desean maduras o secas, se cosecha arrancando toda la planta, para luego trillar y obtener el grano.

Las principales variedades de arveja cultivadas en Colombia son:

- a. Para grano seco: Alaska, Easley Sweet y Dart.
- b. Para arveja tierna: Diacol Boyacá, Guatecana y Ojinegra.

b. Haba (*Vicia faba* L.)

El haba se cultiva para forraje y por sus semillas, empleadas como alimento para el hombre y los animales domésticos. Es una hierba anual, robusta y erecta de 60 centímetros a 1 metro de altura. Los frutos son aplanados y las semillas son grandes. El haba se conoce desde tiempos prehistóricos y parece que procede del norte de Africa o del sudoeste de Asia.

El haba se desarrolla muy bien en climas fríos pero puede cultivarse en zonas templadas y cálidas, donde es útil en la rotación de los cultivos.

En Colombia las habas se cultivan ampliamente en las zonas frías de Cundinamarca, Boyacá, Nariño y Antioquia.

Casi todas las variedades producen vainas con dos o tres granos en promedio, casi siempre de color verde claro o crema, aunque algunas producen granos de color pardo en la madurez. Todas las variedades que se han ensayado en el país presentan un rendimiento similar y buena resistencia a las heladas. A pesar de esta resistencia, es útil programar las siembras de tal forma que la floración y la fructificación no coincidan con las épocas cuando se presentan las heladas.

Viene bien en suelos profundos, arcillosos y compactos con algo de cal. Debe sembrarse en surcos situados de 60-90 centímetros de distancia y dejar entre planta y planta más o menos 40 centímetros; por lo general se siembran dos o tres granos a unos 5 centímetros de profundidad. Cuando las plantas tienen 20 o 30 centímetros de altura conviene aporcar. Al marchitar las flores es útil despuntar las plantas para facilitar la fructificación.

La cosecha puede hacerse cuando las vainas están aún verdes; si se desean habas tiernas, o al estar ya negras; entonces se cortan las plantas, se hacen manojos y se trillan.

c. Frijol (*Phaseolus vulgaris* L.)

Los frijoles y muchas otras especies del mismo género y de géneros afines conocidos con nombres tales como caraotas, terciopelo, etc., son originarios de América, posiblemente de Suramérica y eran cultivados por los indígenas desde épocas muy remotas. Se utilizan como

alimento los frijoles tiernos o secos al igual que la habichuela o judía (vaina verde o tierna).

El frijol es una de las leguminosas más importantes en Colombia, no solo por su valor alimenticio, sino por su amplísima utilización en la dieta humana.

Con excepción de la Costa Atlántica y de las zonas selváticas, el cultivo del frijol se encuentra en todo el territorio colombiano; las regiones productoras más importantes son Antioquia, Santander, Nariño y Huila.

El frijol es una hierba anual, erecta o trepadora, de flores pequeñas blancas o coloreadas, hojas trifoliadas y legumbres estrechas. Hay más de mil variedades diferentes; unas de fruto verde y otras de fruto amarillo.

Todas se desarrollan mejor en suelos fértiles con abundante cal y en climas templados o cálidos.

Los frijoles pueden cultivarse en muchos tipos de suelo. Se producen mejor en suelos franco-arenosos con buen drenaje o en suelos franco-arcillosos con alto contenido de materia orgánica.

El frijol es muy sensible a la humedad excesiva, ya que bajo esta condición se propagan más fácilmente las enfermedades perjudiciales a la cosecha. Como el agua estancada lesiona las plantas en pocas horas, conviene hacer obras para evitar un drenaje malo o deficiente. Los suelos arenosos no sirven para producir frijol a menos que se les aumente el contenido de materia orgánica (con residuos de otras cosechas, abono verde o suficientes cantidades de estiércol).

Para una buena producción de frijol se hace necesario establecer un sistema de rotación de cultivos y diversificación de cosechas. Es una buena práctica dejar

un intervalo de tres a cuatro años entre una y otra siembra de frijol, con lo cual se disminuye el riesgo de plagas y enfermedades.

Para la rotación de cosechas se recomiendan otras leguminosas (maní, alfalfa, trébol, soya), cereales (trigo, sorgo) u hortalizas (cebolla). Si en la rotación de cultivos se incluye alguna leguminosa de abono verde, ésta deberá ser la inmediatamente anterior al frijol y ese abono verde deberá voltearse muy bien con el arado.

Para mayor éxito en la producción de frijol, sobre todo a escala comercial, se necesita equipo adecuado para preparar la cama de la semilla, para ejecutar la siembra con precisión, logrando el número óptimo de plantas por hectárea, el control adecuado de los insectos dañinos y la recolección de la cosecha.

La cama para la semilla debe ser mullida y el suelo debe tener suficiente humedad para la germinación y brote de las plántulas.

Después de la aradura de barbecho, el suelo en lo posible debe nivelarse para lograr una humedad uniforme en el terreno. Una vez nivelado, se aconsejan varias pasadas de rastra para desmenuzar bien los terrones.

En cultivos mecanizados, las hileras deben distanciarse entre 60 y 80 centímetros y dejarse de un ancho aproximado de 70 centímetros. En cultivos pequeños los surcos deben estar separados 40 centímetros y las plantas se dejan a unos 35 centímetros unas de otras, para lo cual se siembran tres o cuatro granos a unos cinco centímetros de profundidad, cuidando de saber si se trata de una variedad enana o enredadora, para colocar tutores o apoyos y sembrar el frijol en combinación con maíz, lo cual constituye una buena práctica.

Es aconsejable aporcar cuando las plantitas tienen aproximadamente 15 centímetros de altura. La cosecha se hace cuando las plantas comienzan a amarillar.

Después de la cosecha las plantas secas pueden ser utilizadas como alimento del ganado.

Fitosanitariamente, el frijol común no presenta problemas en Colombia; solo el exceso de lluvia puede disminuir la producción.

Las principales variedades cultivadas en el país son: Nima, Calima, Gualí, Cargamanto, Sangretoro, Diacol, Andino y Tundama.

Caraotas. Con el nombre de "caraotas" se conocen los tipos de frijol cuya producción se destina a la exportación, tales como el "frijol negro", el "mungo" y el "adzuki". Estos tipos de frijol se cultivan principalmente en el Valle del Cauca, Arauca, Magdalena y Cesar. Algunos se cultivan en rotación con el algodón.

d. Lenteja (*Lens culinaris* Medik.)

La lenteja es una de las plantas alimenticias de uso más antiguo y también una de las más nutritivas. Procede del sudoeste de Asia, de donde pasó a Grecia y Egipto. En la Biblia se citan con frecuencia las lentejas. Se trata de una planta anual, endoble, ramificada y provista de zarcillos; las legumbres son cortas y anchas, con semillas en forma de lente. Son muy usadas, especialmente para sopas. La lenteja se digiere mucho más fácilmente que la carne, por lo cual es frecuente su consumo en reemplazo de ésta durante la cuaresma.

La lenteja es propia de climas medios y calientes y progresa mejor en suelos blandos y con buena propor-

ción de cal, sobre todo en laderas donde el drenaje natural la favorece.

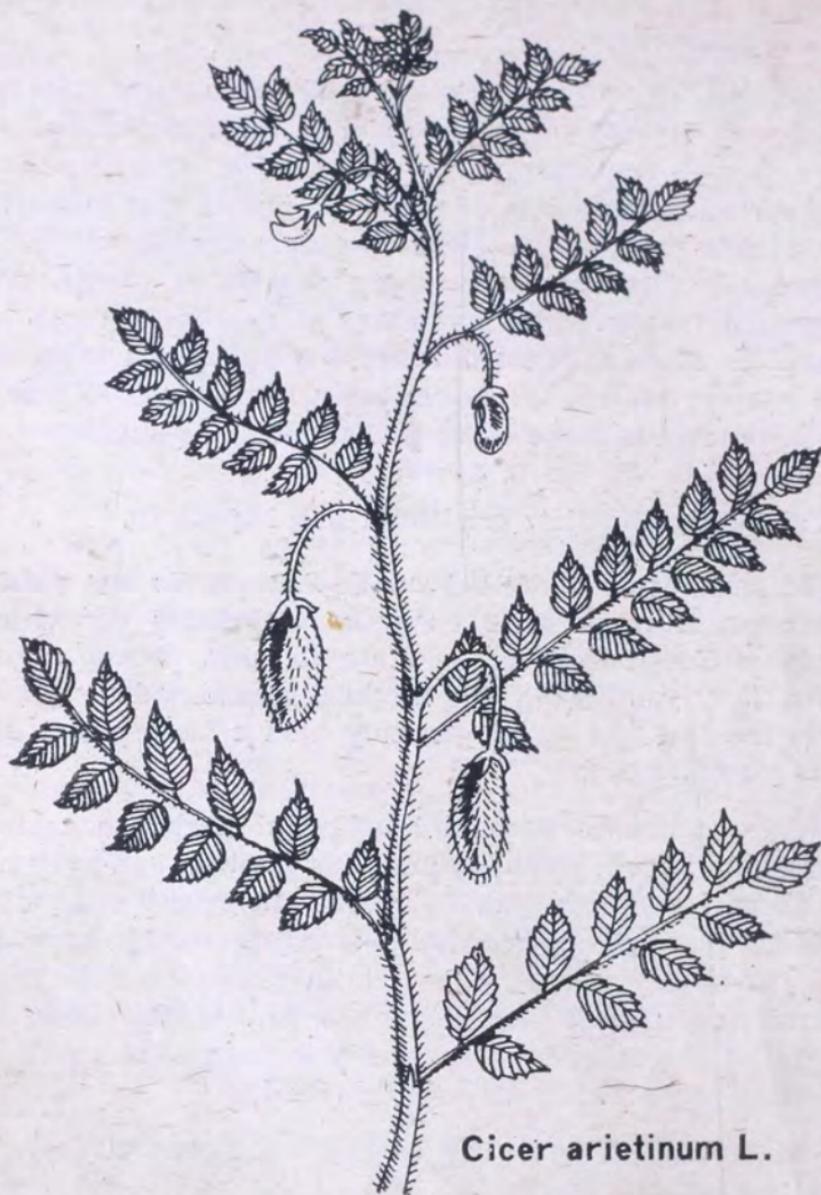
Se siembra en líneas distantes 25 centímetros colocando 5 o 6 semillas a una distancia de unos 30 centímetros y a 3 o 4 centímetros de profundidad. Conviene desyerbar a los pocos días de nacida la planta y al momento de iniciar la floración. Debe aporcarse después de la fecundación. La cosecha se hace cuando la planta está amarilla, arrancando las matas y dejándola secar en manojos sobre el suelo durante 4 o 5 días. La trilla debe hacerse cuando las vainas estén bien secas. La planta seca puede utilizarse como pienso para el ganado.

e. **Garbanzo** (*Cicer arietinum* L.). Figura 10.

El garbanzo procede del sur de Europa. Es una planta alimenticia importante en muchos lugares de Africa, Asia y Centroamérica. Se trata de una planta anual, alta, muy ramificada que madura aproximadamente en tres meses y que se adapta muy bien a las regiones áridas y semiáridas.

Como alimento para el hombre, el garbanzo es una de las mejores legumbres, pues sus semillas son muy nutritivas. Su cultivo data de épocas antiguas y era ya conocido por los egipcios, hebreos y griegos. La hoja del garbanzo es venenosa y por ello la planta no debe utilizarse como forraje para el ganado. En algunos países las semillas de garbanzo se tuestan y se usan como sustituto o remplazo del café después de molidas

El cultivo se hace por semilla en líneas situadas a 40 centímetros de distancia.



Cicer arietinum L.

Figura 10. Garbanzo.

La cosecha se realiza cuando las plantas comienzan a amarillar, dejando las plantas sobre el suelo para que sequen y luego hacer la trilla.

f. Soya o Soja (*Glycine max* (L.) Merr.)

La soya es una hierba anual, pequeña, que crece erecta o postrada. Su cultivo es muy aconsejable ya que la planta se desarrolla en corto tiempo y sus semillas maduran todas al mismo tiempo.

La soya es uno de los cultivos más antiguos y en la China se conocía desde casi 3.000 años antes de Cristo. En el sudoeste de Asia existen más de mil variedades y en dicha región es la legumbre más importante, ya que se consume en muchísimas formas, bien sea como plántula o germen o como semilla, fresca, fermentada o seca.

La soya es el alimento vegetal más nutritivo que se conoce. Se utiliza para hacer condimentos (hervida y fermentada), salsas (mezcla de semillas cocidas con harina de trigo tostada y sal) harina (con muy pocos almidones y mucha proteína, por lo cual es un excelente alimento para quienes sufren de diabetes), leche de soya (hecha con las semillas), etc.

La soya tiene usos muy diversos y se cultiva por sus semillas, para forraje como abono verde, y de ellas se obtienen numerosas materias primas para la industria; con la proteína texturizada de la soya se produce un sustituto de la carne que se vende en el comercio con diferentes nombres.

El aceite de soya es un aceite muy valioso, muy parecido al aceite de linaza o al aceite extraído de la semilla del algodón. Dicho aceite se extrae de las semillas por presión, se refina y puede usarse como aceite de mesa y

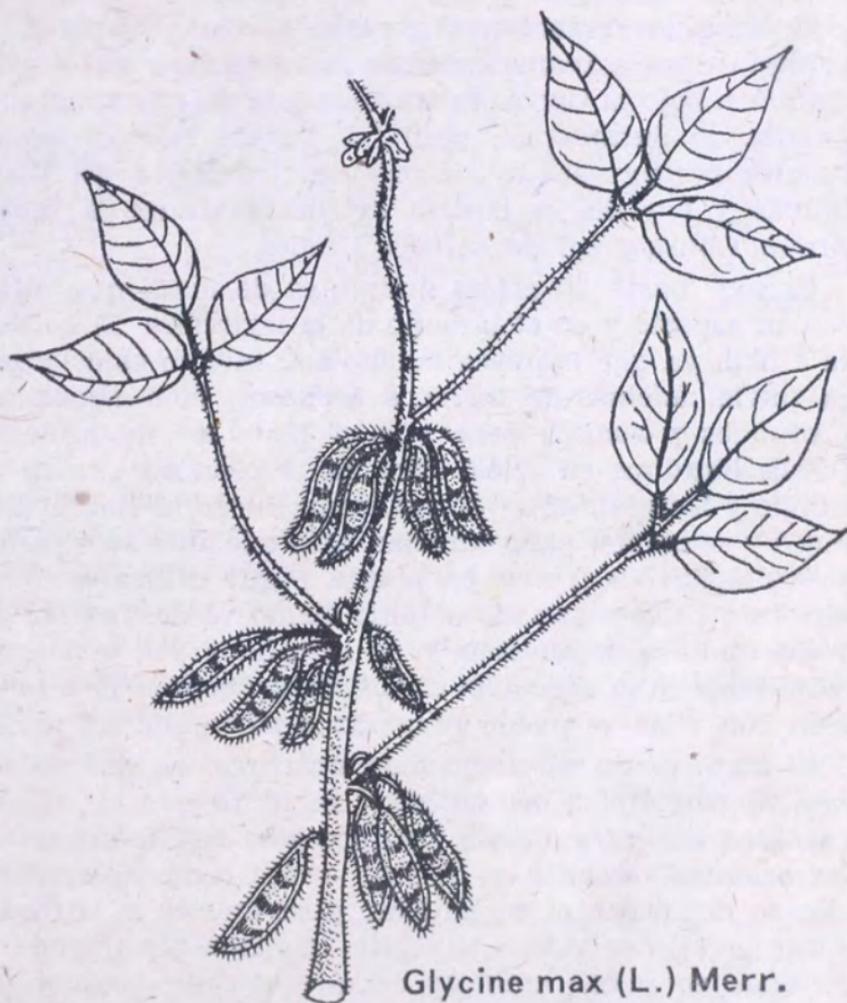
cocina, o de él pueden hacerse más de cincuenta productos alimenticios, principalmente margarina. También a partir del aceite se pueden fabricar bujías o espermas, jabones, barnices, lacas, pinturas, grasas, sustitutos del caucho, productos de limpieza, insecticidas, desinfectantes, pegantes, plásticos, fertilizantes, fibras textiles sintéticas y muchos productos más. Los residuos de las semillas prensadas para extraer el aceite sirven para hacer tortas o harinas para engordar ganado.

La soya puede crecer en una gran diversidad de suelos y en diferentes condiciones de humedad, pero requiere temperaturas bastante altas y es muy sensible a las heladas. Antes de cultivarla conviene consultar a un agrónomo para que asesore su siembra.

El cultivo de la soya se ha incrementado mucho en Colombia en los últimos años, debido más que todo al aumento en la demanda de aceites comestibles y de torta de soya para la fabricación de concentrados para animales. Aparte de lo anterior, los buenos precios, la disponibilidad de semillas mejoradas y de asistencia técnica y la potencialidad de la soya como fuente de proteína para el hombre a través de alimentos enriquecidos, también han influido.

Existen dos variedades de buena producción, conocidas con los nombres de ICA-Caribe e ICA-Pance que no requieren fertilizantes y dan rendimientos promedio de dos toneladas por hectárea y un contenido de 36-38% de proteína, lo cual hace que cada hectárea de soya produzca 750 kilogramos de proteína, alimento que llenaría requerimientos proteínicos de 32 personas durante un año.

Los mayores cultivos de soya se encuentran en el Valle del Cauca y la Costa Atlántica. Figorra 11.



Glycine max (L.) Merr.

Figura 11. Soya

g. Maní o Cacahuete o Cacao de tierra
(*Arachis hypogea* L.)

El maní se caracteriza porque el fruto forma una cubierta dura a manera de cáscara y porque sus frutos maduran bajo la tierra. Se trata de una planta anual originaria de Suramérica, pero fue llevado por los exploradores portugueses a las regiones tropicales del Viejo Mundo y hoy día se cultiva extensamente en la India, Africa, China y sur de Estados Unidos.

Existen hasta 20 clases diferentes de maní que difieren en aspecto y en el tamaño de la legumbre. El cultivo es difícil, ya que requiere mucho sol, mucho calor y poca lluvia, además de terrenos arenosos, bien abonados, profundos y sueltos para que el fruto en maduración pueda hundirse en ellos. Para la recolección se ara el campo y las plantas se desentierran, luego se hacen manojos y se cubren para curarlas. Más adelante se separan y se limpian los frutos. La planta puede utilizarse como alimento para el ganado o como abono verde. Los frutos y las semillas se tuestan y se les añade sal; son muy empleados en la industria de dulcería o confitería y también con ellas se puede preparar mantequilla de maní.

El maní es un alimento muy nutritivo, ya que medio kilo proporciona 3.000 calorías, en tanto que la misma cantidad de carne de res produce sólo mil calorías. De las semillas también se obtiene aceite comestible; para ello se descascaran, se limpian y se muelen o trituran y por presión se extrae el aceite, que una vez filtrado y refinado se puede emplear como aceite de mesa y de cocina, también se usa en la industria de enlatados, sobre todo para enlatar sardinas y otros peces. Con este aceite también se puede elaborar margarina o fabricar jabones. Se ha empleado también como aceite de alum-

brado y como lubricante. La torta que queda como residuo de la extracción del aceite se da como alimento al ganado, ya que es uno de los mejores forrajes, por poseer gran cantidad de proteínas.

Por su alto contenido en proteínas, el maní se emplea en la alimentación humana. La mayor parte de la producción nacional se utiliza en confitería, en tanto que una pequeña parte se usa para fritos y para la elaboración de aceite. El subproducto o torta de maní se emplea en la elaboración de concentrados para animales.

A pesar de que el maní puede abastecer sus propias necesidades de nitrógeno, una ligera aplicación de 20 o 30 kilogramos de nitrógeno por hectárea puede ser benéfica al cultivo, sobre todo si se va a hacer en suelos poco fértiles, ya que las plántulas no se establecen bien si no disponen de nutrientes asimilables. Al contar con este elemento en sus primeras etapas de desarrollo, logran un crecimiento vigoroso, forman abundantes nódulos de bacterias y fijan, por simbiosis, nitrógeno en cantidades suficientes para los requerimientos del cultivo durante todo su ciclo.

El maní es muy sensible a la quemadura por fertilizantes. En suelos ácidos con pH inferior a 5,8 es necesario aplicar cal tres o cuatro meses antes de la siembra del maní.

En Colombia el maní se siembra como cultivo de rotación y su ciclo varía entre tres y cuatro meses según la variedad utilizada y las condiciones del clima. El cultivo prospera más en zonas cuya temperatura promedio varía entre 15° y 30° C, por lo cual le son muy favorables las regiones aldoneras. La recolección debe hacerse en tiempo seco.



Arachis Hipogaea L.

Figura 12. Maní

La variedad más cultivada en el país es la denominada "Tatuí 76", que en buenas condiciones de cultivo produce entre dos y veinticinco toneladas de semilla en cáscara. También se cultivan las variedades blanca y morada.

Una recomendación importante es la de sembrar en lo posible semilla certificada y bien madura.

Los principales cultivos de maní se encuentran en Tolima (Armero), Cauca (Bolívar y Argelia), Boyacá (Pau-na) y en varios municipios de Nariño. Figura 12.

h. Balú o Chachafruto

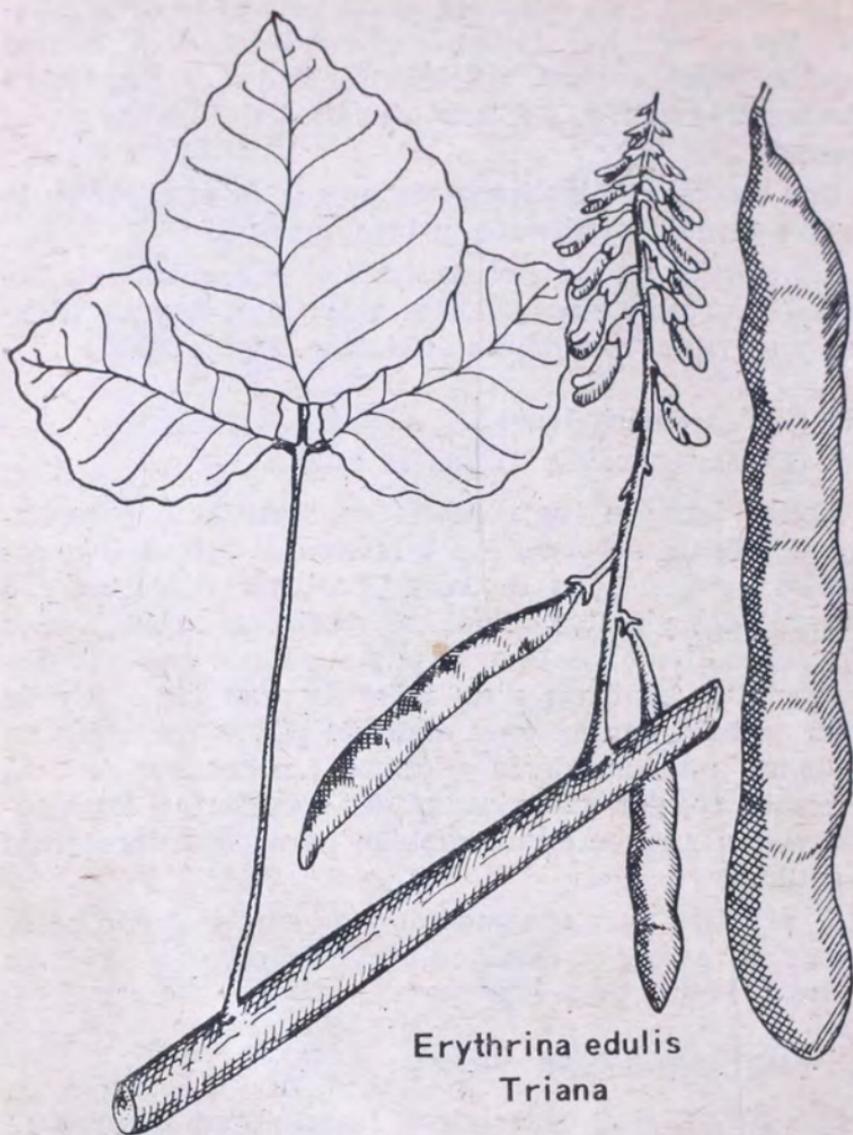
(*Erythrina edulis* Triana ex Mich.)

Recibe también los nombres de sachafruto o sachapuruto. Es un árbol de 5 a 7 metros de altura, con pequeños agujijones en el tronco, vistosas flores rojas o anaranjadas y frutos cilíndricos verdes, de más o menos 25 centímetros cada uno, con tres a cinco semillas. Estas semillas similares a un frijol de gran tamaño y de color castaño, son un gran alimento por su contenido en proteína, almidón, hierro y fósforo. Las semillas de balú se comen cocidas, guisadas, asadas o en tortas. En algunas regiones se emplean también para engordar cerdos y gallinas.

El árbol es muy ornamental y se emplea como poste vivo para cercas y como sombrío de cafetales y otros cultivos. Figura 13.

2. LEGUMBRES DE VAINAS TIERNAS

Se cultivan para consumir el fruto entero tierno, mucho antes de que complete la madurez. Son cultivos de huerta. Entre ellos sobresalen los siguientes:



Erythrina edulis
Triana

Figura 13. Balú o Chachafruto

a. Guisante (*Pisum sativum* L.)

Esta planta se cultiva por sus frutos que se aprovechan cuando aún están verdes debido a que son de gran alimento, por contener además de proteínas, vitaminas A, B y C. Progresan bien en climas fríos y templados y su período vegetativo es de más o menos cuatro meses. Como se trata de una planta enredadora, se aconseja aporcar cuando las plantas están jóvenes y no han formado aún los zarcillos. Una vez aporcadas, se colocan cañas o chamizos que sirven de soporte; para acelerar la maduración de los frutos, se recomienda despuntar la planta, cuando se han formado los frutos.

Una vez recogida la cosecha, la planta constituye un excelente alimento para el ganado y se puede emplear también como abono verde.

b. Habichuela (*Phaseolus vulgaris* L.)

Corresponde al mismo frijol que se cultiva con el fin de aprovechar el fruto completo tierno. Se obtiene cuando las plantas están aún jóvenes, quitando las primeras vainas, teniendo cuidado de no tumbar las demás flores que son muy delicadas. En este estado, las vainas son muy tiernas, carecen de fibra y son muy jugosas y agradables al gusto.

c. Frijol blanco, frijol cacao o Canavalia

(*Canavalia ensiformis* (L.) D. C.)

Esta planta tropical prospera en las tierras de clima templado y ya era utilizada por los indígenas americanos antes de la venida de Colón. Los frutos tiernos se cuecen y condimentan y son un buen alimento. Las semi-

llas descascaradas también se comen y la planta se puede usar como forraje y como abono verde.

Se trata de un arbustico bejucoso que se enreda en cualquier soporte, con flores moradas y frutos verdes, que cuando maduros se vuelven rojizos. Figura 14.

3. LEGUMBRES DE FRUTA PULPOSA

En ellas se come la vaina madura, cruda o preparada, se usa para hacer bebidas o se come la cubierta de la semilla. (Tegumento en unos casos, Arilo en otros).

Hay que destacar que estas frutas no pueden competir en cuanto a calidad, con otras frutas cultivadas (peras, manzanas, naranjas, uvas, etc.) pero tienen un valor regional como frutas típicas, sobre todo en zonas áridas.

a. **Guamo, Guama, Guamo Rabo de Mono, Látigo o Mené** (Inga edulins Mart, y otras especies de inga)

Los guamos son árboles de hasta 12 metros, muy abundantes en nuestro país y tienen importancia económica: algunos por sus frutos comestibles y otros por servir de sombrío en los cafetales, donde además de la sombra, ayuda abonando el suelo.

La porción comestible es la cubierta de la semilla, que es jugosa, azucarada y de color blanco.

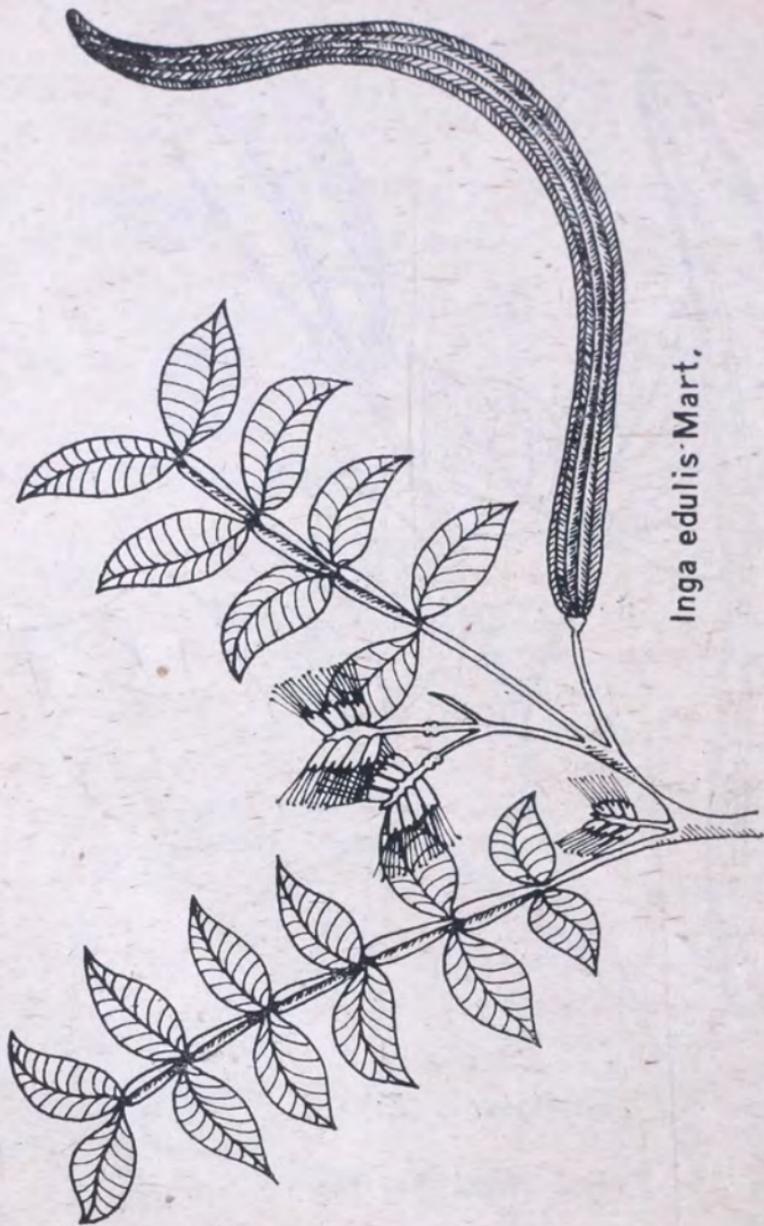
El guamo se reconoce fácilmente por sus hojas pinadas, los estambres muy numerosos, unidos por la base en un tubo y por el fruto en legumbre.

Además de sus frutos que se venden en los mercados de muchas poblaciones, los guamos son importantes como árboles de sombrío, para arborización de parques y avenidas y para repoblar o reforestar hoyas hidrográficas. Figura 15.



*Canavalia
ensiformis* (L:) DC.

Figura 14. Fríjol machete, Morro o Fríjol Canavalia.



Inga edulis Mart.

Figura 15. Guamo

b. Algarrobo, Copal, Guapinal, Nazareno
(*Hymenea courbaril* L.)

En muchas poblaciones, sobre todo en la región caribe colombiana (departamentos de Atlántico, Bolívar, Córdoba, Guajira, Cesar y Magdalena), los frutos de algarrobo son apreciados y se venden en los mercados.

Se trata de un árbol grande, hasta de 30 metros de altura, con corteza lisa, pardo-rojiza y ramas jóvenes colgantes. El fruto es una cápsula leñosa de unos 12 centímetros de larga, algo dura de partir y de color rojizo, que contiene de 1 a 8 semillas con una cubierta de sabor dulce y de olor muy particular.

c. Pico de loro, Barba de ángel, Uña de tigre
(*Pithecellobium hymenaefolium* (H. & B.) Benth)

Con estos nombres se conoce en las tierras cálidas este arbolito de 8 metros de altura, llamativo por sus flores blancas muy abundantes y olorosas, poco apreciado por poseer espinas muy agudas que hieren al ganado en los potreros.

El fruto es rojo cuando madura, algo retorcido y las semillas son negras y están rodeadas por una cubierta roja, dulce, que es comestible y que se emplea para hacer bebidas refrescantes. Figura 16.

d. Buche, Guamo rojo, Espino mono, Tiraco, Tiribuche
(*Pithecellobium lanceolatum* (H. & B.) Benth)

Este árbol de cerca de 10 metros de altura, de corteza amarillenta y de tronco espinoso, es muy útil en las zonas cálidas, no solo por la cubierta de sus semillas, de sabor dulce o agridulce cuando madura, sino también



Pithecellobium hymenaefolium (H. Y B.) Benth

Figura 16. Pico de loro o Barba de ángel

por su madera que se utiliza como leña y por su corteza que contiene taninos usados para curtir cueros. Además, mana una goma que se utiliza como pegante o adhesivo. Figura 17.

e. Carito, Orejero, Piñón

(*Enterolobium cyclocarpum* (Jacq.) Griseb)

Este árbol propio de las tierras calientes produce semillas comestibles que se consumen cocidas, guisadas o tostadas y que se pueden utilizar en confitería.

El árbol se emplea para sombrero y para ornamentar los parques y avenidas y es útil en la reforestación de cuencas hidrográficas. La madera es muy apreciada por su consistencia y dureza.

Los frutos son apetecidos por el ganado, que los come mucho en tiempo de cosecha.

Se trata de un árbol de 30 metros de altura, de tronco muy grueso, hojas compuestas. El fruto tiene forma de oreja, con el borde más o menos ondulado, de color rojizo con 6 a 12 semillas. Estas semillas tienen más o menos 2 centímetros de largo por 1 centímetro de ancho, son de color rojo oscuro, con una línea anaranjada a lado y lado.

f. Tamarindo (*Tamarindus indica* L.)

El tamarindo es un árbol frondoso originario del África, que se cultiva a menudo como ornamental o como árbol de sombra. Sus frutos, de color castaño son hasta de 20 centímetros de largos. La pulpa de sabor agrio contiene ácido tartárico y azúcar, por lo cual se consume como fruta de mesa, para hacer jugos y bebidas y para hacer bocadillos o conservas.



Pithecellobium lanceolatum
(H.B.K.) Benth

Figura 17. Espino mono, Payandé, Tiraco o Buche

Las flores son amarillo-rojizas y el fruto es alargado de color gris canela.

La madera del tamarindo es fuerte y resiste el ataque de los insectos por ello es usada en ebanistería.

Además de ser refrescante, el tamarindo es medicinal y se utiliza como laxante, antiescorbútico y digestivo. Figura 18.

g. Algarrobo, Cují o Mezquite, Trupillo o Mancacaballo
(*Prosopis juliflora* (Sw.) D. C.)

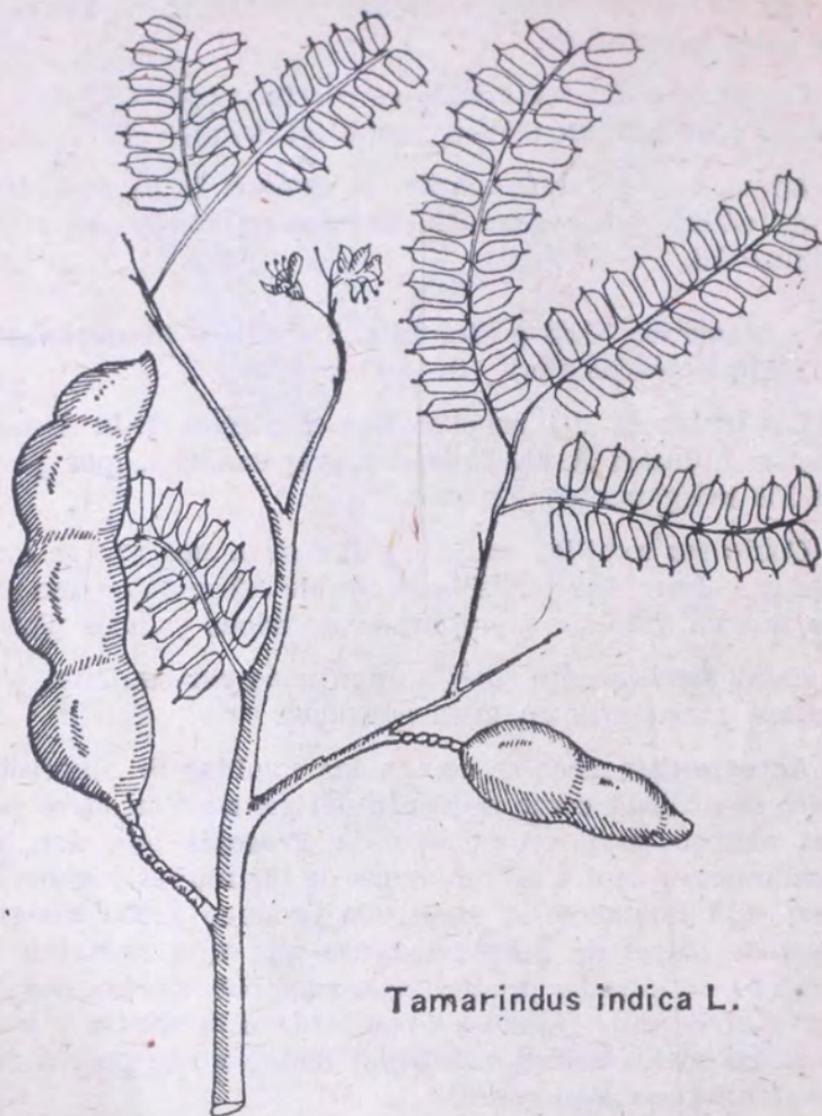
Los frutos de este árbol se han empleado en la alimentación humana desde la época precolombina, por parte de los indígenas en América.

Como las semillas son muy duras, se muelen, se ciernen y se hace una pasta harinosa de sabor dulce que luego se seca y se sirve preparada en sopas y otros platos.

Estas semillas son muy alimenticias por contener proteínas y azúcares en gran cantidad.

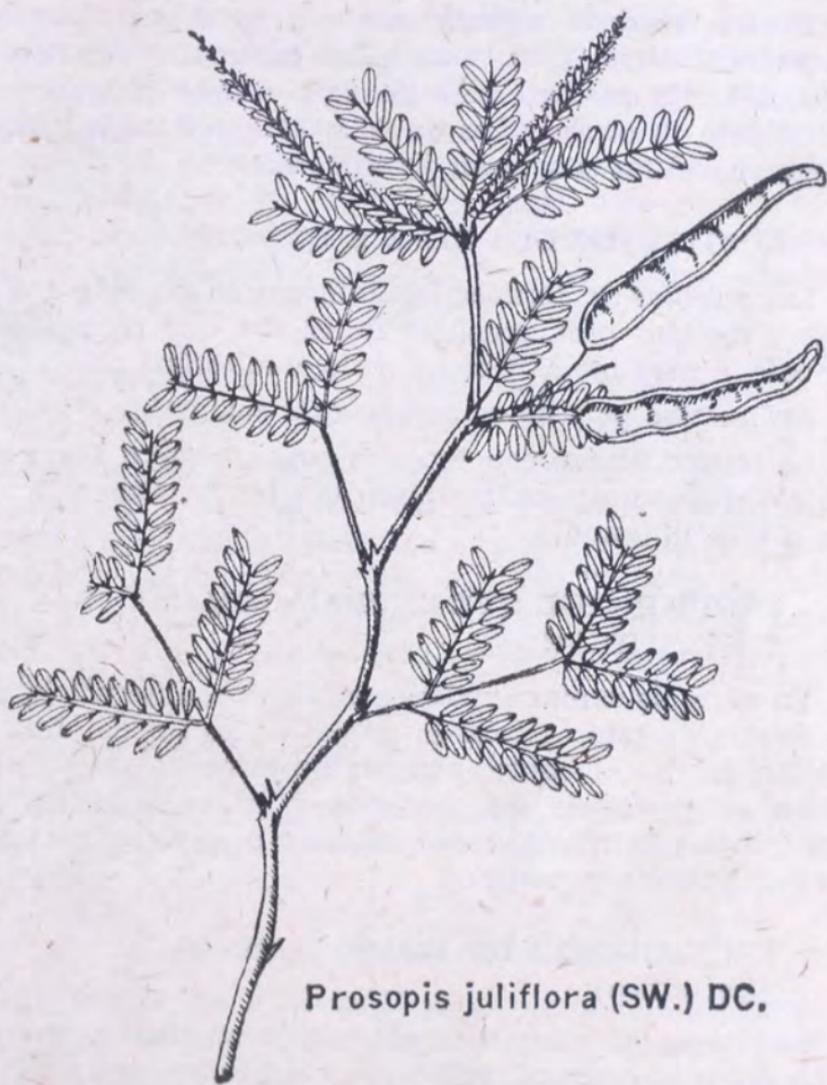
Actualmente poco se comen las semillas de algarrobo, pero se utilizan como alimento del ganado; en otros países existen grandes cultivos de *Prosopis* que dan un rendimiento de 4 a 20 toneladas de legumbres por hectárea; una hectárea de algarrobo produce 1.800 kilogramos de carne de buey en tanto que una hectárea de maíz o de alfalfa proporciona solo 500 kilogramos. El árbol crece muy rápido, es resistente a la sequía y prospera en suelos áridos y estériles donde no se podría cultivar ninguna otra planta.

En nuestro país es común en la Guajira, el Cesar y en Santander en el Cañón del río Chicamocha. Figura 19.



Tamarindus indica L.

Figura 18. Tamarindo



Prosopis juliflora (SW.) DC.

Figura 19. Cují, Trupillo o Algarrobo

MARIA TERESA MURILLO P.
DONA A LA BIBLIOTECA
L. Angel Arango

4. LEGUMINOSAS DE RAIZ CARNOSA O TUBERCULO COMESTIBLE

Existen algunas leguminosas que producen raíces o tubérculos comestibles, los cuales contienen almidón y azúcares. En nuestro país no se consume ninguno de ellos, pero en otros países de Asia, Africa, Europa y Norteamérica sí los consumen y son comunes.

5. SUSTITUTOS DEL CAFE Y DEL TE

Las semillas de algunas leguminosas se emplean tostadas y molidas para preparar infusiones que reemplazan el café, o para mezclar con el café, adulterándolo.

En nuestro país no es común esta costumbre.

Lo mismo ocurre con especies cuyas hojas o flores en infusión se toman en remplazo del té. En Colombia no se utiliza ninguna.

6. LEGUMINOSAS QUE EXUDAN GOMAS COMESTIBLES

En ellas las ramas exudan goma dulce, alimenticia. El consumo de estas gomas es propio de países del Asia y de Africa. No obstante, algunas de estas gomas se utilizan en pastelería, en medicina y en la industria de confitería y farmacia, como adhesivo o pegante, para fabricar píldoras y pastillas.

7. LEGUMINOSAS DE HOJAS TIERNAS (Hortalizas)

Las hojas tiernas de algunas leguminosas se preparan como la espinaca, cocidas, en sopas o ensaladas. En nuestro país no es común esta costumbre.

8. LEGUMINOSAS DE FLORES COMESTIBLES

En algunos países se consumen las flores de las leguminosas. Un ejemplo son las flores de *Sesbania grandiflora* de gran demanda en la alimentación de los hindúes. En Colombia también existe esta costumbre y es así como en Ocaña, en el departamento de Norte de Santander las flores de cámbulo o búcaro (*Erythrina poeppigiana* (Walp.) O. F. Cook) se comen como un plato especial, conocido con el nombre de "Barbatuzcas". Se trata de una costumbre regional y no se conocen datos similares de otras regiones del país.

9. LEGUMINOSAS CUYAS PLANTULAS (Semillas recién brotadas) SON COMESTIBLES

Las plántulas de la soya son un excelente alimento, utilizado desde hace mucho tiempo por los asiáticos. En nuestro país ha sido introducido recientemente este alimento y en los mercados de las grandes ciudades se consiguen plántulas que se pueden preparar de diversas formas y constituyen un excelente alimento y un sabroso manjar.

10. LEGUMINOSAS MELIFERAS

Muchas leguminosas son excelentes como plantas melíferas, por la gran cantidad de néctar que segregan sus flores.

Leguminosas forrajeras y de abono verde

Las leguminosas aptas para la alimentación del ganado y para enriquecer el suelo son aún más numerosas que las alimenticias y su utilidad en este sentido es muy grande.

La necesidad de las cosechas forrajeras comenzó tan pronto como el hombre empezó a domesticar los animales. Primero debieron resultar suficientes las plantas silvestres, pero al aumentar los rebaños se necesitaron más plantas y en mayor cantidad para poder alimentarlos.

Actualmente los pastos (gramíneas) y las legumbres se cultivan extensamente como plantas forrajeras. Además, a todos los pastos de la familia de las gramíneas les conviene mucho el vivir en combinación con las leguminosas porque la convivencia tiene cinco ventajas, a saber:

—Se aumenta de modo apreciable el rendimiento de los pastos, sobrepasando la producción que se obtendría en cultivos independientes de sólo pastos, o leguminosas únicamente.

—La leguminosa suministra nitrógeno obtenido de la atmósfera al pasto y al propio suelo, con lo cual se mejora la fertilidad del terreno.

—El forraje obtenido en potreros o pastizales formados por la mezcla de gramíneas y leguminosas es más nutritivo y se encuentra mejor equilibrado por el suministro de proteínas que proporciona la leguminosa. En consecuencia, los animales ganan más peso.

—La longevidad o duración de las plantas, tanto pastos como legumbres, aumenta en los cultivos combinados.

—En cultivos combinados las plantas se hacen más resistentes y favorecen la conservación y mejoramiento del suelo, al tiempo que combaten la erosión, lo cual es muy importante.

En muchos lugares se cultivan en mayor proporción las legumbres que los pastos para obtener forraje, porque tienen la ventaja de proporcionar abono verde.

A continuación se mencionan las legumbres forrajeras más importantes:

a. **Alfalfa** (*Medicago sativa* L.)

La alfalfa fue probablemente la primera planta forrajera cultivada. Esta planta es nativa del sudoeste de Asia y fue cultivada por los persas, griegos y romanos. Más tarde fue introducida a China y Europa y durante la época colonial llegó a los Estados Unidos y a Suramérica, donde la trajeron los españoles.

Existen muchas variedades útiles como pasto, heno y para mejorar el suelo. Hoy día se emplean alfalfa seca y harina de alfalfa.

La alfalfa es una leguminosa perenne de flores moradas. En Colombia se usa como pasto de corte, heno, planta de ensilaje y para mejorar el suelo, y se cultiva sola o en combinación con gramíneas especialmente en sistema de rotación de pastos. Es altamente productiva, muy resistente a la sequía por ser muy profundas sus raíces y proporciona al ganado alimento muy rico en proteína durante todo el año.

La semilla de la alfalfa tiene una vitalidad de 4 a 6 años y en el cultivo necesita fósforo y potasio por lo cual al sembrarla se acostumbra abonar con una fórmula 4-8-8 o con una 2-12-12, luego cada año se puede reabonar con fórmula 0-8-8 o 0-8-10, para lograr mayor productividad. Si el suelo es ácido, conviene aplicar cal. Los fertilizantes comerciales pueden ser reemplazados por estiércol. La alfalfa progresa mejor en suelos profundos con buen

drenaje, ricos en materia orgánica y en sales minerales. Es sensible a las inundaciones y a los suelos impermeables o con mal drenaje. Esta planta puede crecer en climas desde los más cálidos, poco húmedos, hasta climas fríos, dado que su rango de adaptación es bastante amplio, pues crece bien desde los 200 hasta los 3.000 metros sobre el nivel del mar; sin embargo, la mejor adaptación se logra en alturas comprendidas entre los 700 y los 2.300 metros en suelos fértiles, bien drenados y no sujetos a inundaciones.

El cultivo de la alfalfa ha sido corriente en la Sabana de Bogotá y en otros climas fríos del país, por ser un importante alimento para el ganado lechero, dada su calidad y su alta producción como forraje.

La alfalfa debe inocularse con nitrocultivo antes de la siembra, ya sea mezclado con la semilla o usando suelo húmedo de una plantación antigua de alfalfa.

La siembra debe hacerse al voleo o en surco; en el primer caso se emplean de quince a veinte kilogramos de semilla por hectárea; en el segundo caso, la cantidad es de diez a quince kilogramos por hectárea. La distancia entre surcos debe ser de 25 a 30 centímetros. La semilla debe ser cubierta, pero nunca en más de dos centímetros. Cuando se siembra al voleo se desarrollan menos las malezas.

El control de malezas puede hacerse en forma manual, mecánica o química. La deshierba con azadón es la más eficaz, pero es lenta y costosa. Otro mecanismo de control de malezas consiste en guadañar la alfalfa cuando ésta alcanza veinte centímetros de altura. El corte hecho a diez o quince centímetros sobre el suelo estimula el crecimiento del cultivo y perjudica a las plantas in-

vasoras. Hay ocasiones en que es necesario repetir el corte para lograr un control adecuado de las malezas y un buen establecimiento de la alfalfa.

La mayoría de los suelos de clima frío requieren cal para disminuir la acidez del suelo; la cal debe incorporarse al terreno uno o dos meses antes de la siembra. En suelos de clima cálido, el elemento limitante para la alfalfa es el boro, por lo cual hay que hacer aplicaciones de bórax.

De acuerdo con las condiciones y fertilidad del suelo y el anterior manejo de la tierra, habrá que aplicar fósforo y potasio.

Existen muchísimas variedades, la mayoría de las cuales producen más de dos (2) toneladas de forraje seco por hectárea. El número de cortes por año y la producción de forraje y el intervalo entre uno y otro corte, dependen de muchos factores, en especial de la disponibilidad de agua en el suelo. En condiciones naturales, produce de seis a ocho cortes al año, con intervalos de tres meses en verano y de uno a dos meses en invierno.

Los cortes deben realizarse cuando los rebrotes de la corona hayan alcanzado unos cinco centímetros, para no reducir la producción ni permitir la lignificación de las plantas.

Es importante anotar que con buenas condiciones de humedad, fertilización y buen manejo, se logra una producción de veinticinco toneladas de forraje seco por hectárea en un año, lo cual equivale a unos ciento veinticinco (125) toneladas de forraje verde por hectárea.

En Colombia la alfalfa no florece bien, por lo cual la producción de semilla es escasa y de baja calidad. Por

esta razón, se recomienda la utilización de semilla certificada.

En nuestro país la alfalfa a veces es atacada por manchas en la hoja; se trata de pequeñas manchas circulares de color castaño oscuro o negruzco. Cuando el cultivo es afectado, es aconsejable realizar cortes tempranos antes de que las hojas caigan al suelo, con lo cual se reduce la gravedad de la infección en las nuevas cosechas. Los insectos también pueden afectar el cultivo causando amarillamientos en las hojas. En este caso puede ser útil una aspersión con productos a base de piretrinas o un corte de la alfalfa temprano con lo cual se interrumpe el desarrollo de los insectos. Figura 20.

b. Trébol rojo (*Trifolium pratense* L.)

El cultivo del trébol rojo es importante por su utilidad en la rotación de cultivos o por desarrollarse bien, mezclado con pastos forrajeros, alcanzando una duración de cinco o más años.

Se utilizan para pastoreo, como heno, pasto de corte y abono verde. Si se usa como pasto de corte produce una cantidad de hasta tres cortes al año.

El trébol rojo es resistente a la acidez y se adapta muy bien a los suelos fértiles donde se cultiva papa, por lo cual es útil emplearlo como abono verde rotando su cultivo con el de la papa aunque puede crecer en tierras más bajas.

Este trébol se adapta muy bien en las alturas comprendidas entre 1.800 y 3.100 metros sobre el nivel del mar. La planta es anual pero con tendencia a hacerse perenne.

A- Rama floral



B- Fruto

Medicago sativa L.

Figura 20. Alfalfa

Su calidad como forraje es inferior a la del trébol blanco por producir muchas inflorescencias y porque las plantas maduras no son muy apetecidas por el ganado, pero es más resistente a la sequía.

El primer corte después de la siembra puede hacerse a los dos o tres meses y los cortes posteriores aproximadamente cada siete semanas.

La producción de la semilla es muy baja.

Cuando se emplea como pasto de corte, se usa como ración suplementaria del forraje verde y debe cortarse antes de la floración por ser el momento en que es más abundante el contenido de proteínas. No debe darse a los animales recién cortado, sino algo seco, para lo cual es conveniente cortarlo un día antes de proporcionarlo al ganado, con el fin de que alcance a secar un poco.

Si el trébol rojo se va a someter al pastoreo, debe cultivarse en combinación con gramíneas y los potreros no deben ser usados permanentemente para no afectar la duración de la planta.

c. Trébol blanco (*Trifolium repens* L.)

El trébol blanco es una de las forrajeras más extendidas en las regiones de clima frío; fue introducida a Colombia hace varios siglos.

Desde hace años se ha comprobado que el trébol blanco sembrado conjuntamente con gramíneas, dobla el rendimiento y el forraje contiene cinco veces más cantidad de proteína que la gramínea cultivada sola.

En suelos con suficiente fósforo y potasio, el trébol por sí solo suministra todo el nitrógeno que requiere el cultivo total.

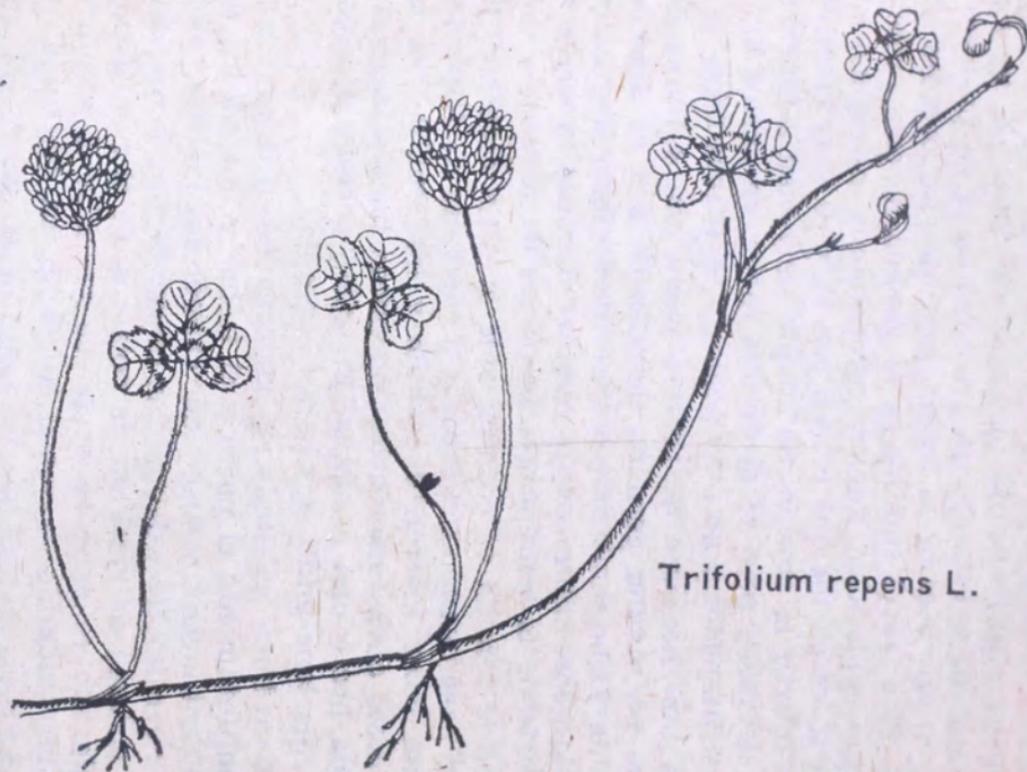
El trébol blanco se comporta como planta perenne y se propaga efectivamente mediante estolones. El mayor uso que se da a esta planta forrajera es el de pastoreo, siendo en este sentido la leguminosa más importante en el país. Este trébol suministra al ganado no solo proteínas, sino minerales; además proporciona nitrógeno al suelo y a los pastos que crecen con él, y es muy efectivo para combatir la erosión. Se adapta muy bien a muchas clases de suelo, pero se desarrolla mejor en suelos ligeramente húmedos y no muy ácidos y en climas fríos.

Para una hectárea de potrero basta con 4 libras de semilla. La semilla germina después de 6 o 12 días de sembrada. Debe sembrarse después de sembrar los pastos y ha sido costumbre común mezclar durante la siembra una parte de la semilla con 10 partes de arena.

Como la semilla es costosa, vale la pena cosechar, lo cual se hace cuando las cabezas o capítulos de flores toman un color marrón o castaño y las semillas ya se han puesto duras. La recolección puede hacerse a mano con una hoz o una guadaña. El trébol cortado se coloca en una lona y allí se separa la semilla.

Para un buen resultado en pastoreo deben dejarse crecer conjuntamente el pasto y el trébol a una altura de 6 a 10 centímetros y suspender cuando las plantas estén a 1 o 2 centímetros, dejándolas crecer de nuevo mediante un sistema de rotación de potreros. Si el número de animales no es excesivo se puede permitir el pastoreo continuo, cuidando de que el trébol no sea destruido.

No debemos olvidar que las hojas de la planta son como pequeñas fábricas donde se produce el alimento y que si no se permite un buen desarrollo de las hojas, la producción de alimento se reduce o se acaba. Figura 21.



Trifolium repens L.

Figura 21. Carretón o Trébol blanco

d. Trébol ladino (*Trifolium repens* L. var. *latum*)

El trébol ladino es una forma gigante del trébol blanco común. Alcanza una altura hasta de 60 centímetros y resiste la sombra, por lo cual puede sembrarse en combinación con pastos de crecimiento alto. Tiene un crecimiento rápido y produce mucho follaje.

Se desarrolla mejor en suelos fértiles y con bastante humedad, pero también se da en suelos pobres siempre y cuando se abonen antes de la siembra o durante el cultivo. Es tal vez la planta forrajera que soporta más animales por hectárea y que retoña más rápidamente.

El trébol ladino se utiliza en rotación de pastos, para ensilaje y como heno. Es un excelente alimento para el ganado porque suministra grandes cantidades de proteínas y minerales a bajo costo, dando mejor rendimiento a partir del segundo año y con aplicaciones regulares de fertilizantes puede durar hasta ocho años.

Reemplaza muy bien a la alfalfa en suelos delgados y ligeramente ácidos, donde ésta no puede prosperar.

Al igual que otras leguminosas forrajeras puede producir meteorismo (concentración de gases en el abdomen) en el ganado, por lo cual es prudente limitar el pastoreo en los potreros de trébol ladino a solo unos veinte minutos a media hora por cada día, sobre todo las primeras veces, y si es posible tomando la precaución de llevar a los animales a pastar con el estómago lleno y evitando hacerlo cuando el prado esté húmedo por rocío o por lluvia. Una vez que el ganado se ha acostumbrado al trébol ladino no hay peligro alguno en su uso.

El trébol ladino se adapta a gran variedad de suelos, pero es sensible a las inundaciones y a la acidez excesiva.

En cuanto a clima, se desarrolla en climas similares a los del trébol blanco.

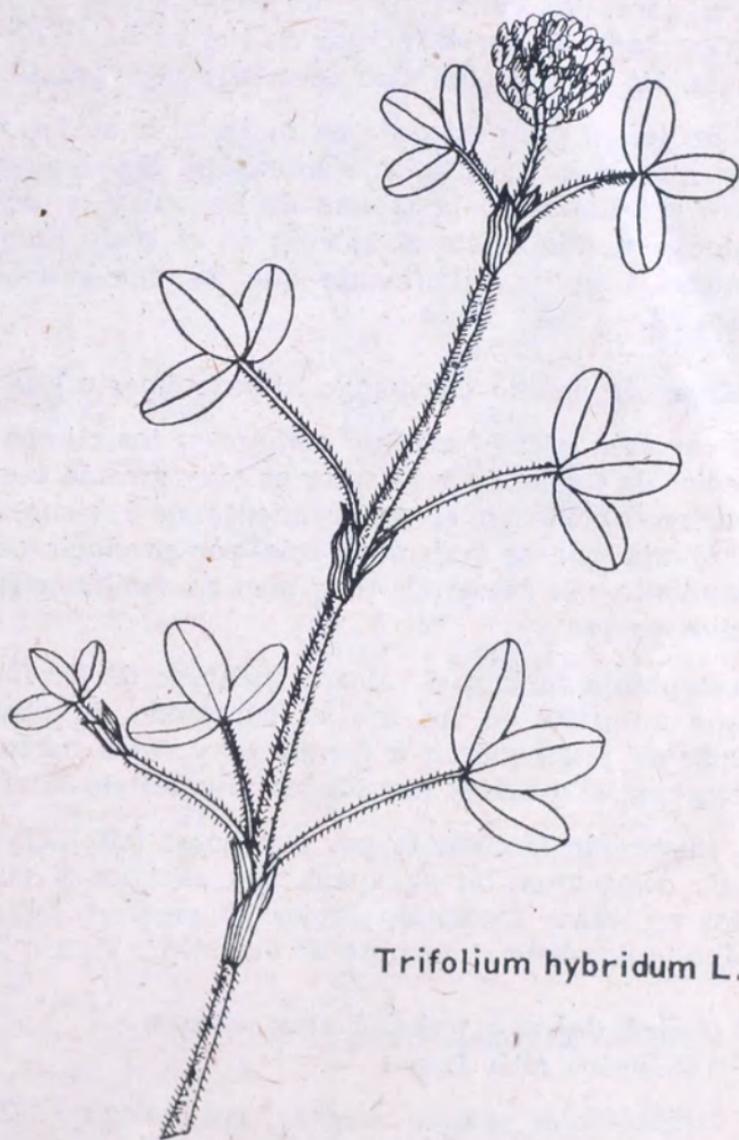
Debe sembrarse en combinación con otros tréboles y pastos, siendo conveniente por el tamaño y número de las semillas, mezclar una parte de semillas con 10 partes de arena o tierra. La siembra debe hacerse al voleo después de haber sembrado los pastos, empleando dos libras de semilla por hectárea.

Por crecer bastante y en forma rápida, este trébol extrae del suelo grandes cantidades de minerales las cuales deben ser reemplazadas mediante aplicaciones de cal agrícola a razón de mil libras de cal por hectárea cada dos años. Es aconsejable encalar antes de la siembra y abonar con una mezcla de fertilizantes 4-16-20 u otra similar, en cantidad de 1.500 libras por hectárea. Durante el cultivo puede abonarse con estiércol o se puede aplicar anualmente cloruro de potasa y superfosfatos simples a razón de un 20% por hectárea. La fertilización es costosa pero se ve compensada por la alta producción del trébol ladino.

Generalmente, el trébol ladino puede ser consumido por el ganado cuando las plantas alcanzan una altura de 20 centímetros o sea unas 4 o 5 semanas después de nacido. Si se va a utilizar como pasto de corte o para ensilaje, es mejor cortarlo cuando esté más alto.

e. Trébol híbrido (*Trifolium hybridum* L.)

El trébol híbrido es una planta semiperenne que dura de tres a cinco años. Su raíz es superficial, su follaje abundante, y en condiciones favorables alcanza hasta 20 centímetros de altura.



Trifolium hybridum L.

Figura 22. Trébol rojo o Trébol híbrido

Se utiliza para pastoreo, como heno, pasto de corte y para mejorar las condiciones del suelo. Crece sobre diferentes clases de suelo, incluso en tierras bajas de poco drenaje. Es mejor sembrarlo mezclado con gramíneas.

Es un trébol poco exigente en materia de suelos, siempre y cuando haya suficiente humedad. Ha demostrado buenos resultados en la sabana de Bogotá y en algunos páramos, cuando existe el inóculo en el suelo. Requiere la misma bacteria nitrificante que los demás tréboles. Figura 22.

f. Carretón cadillo (Medicago hispida Gaertn.)

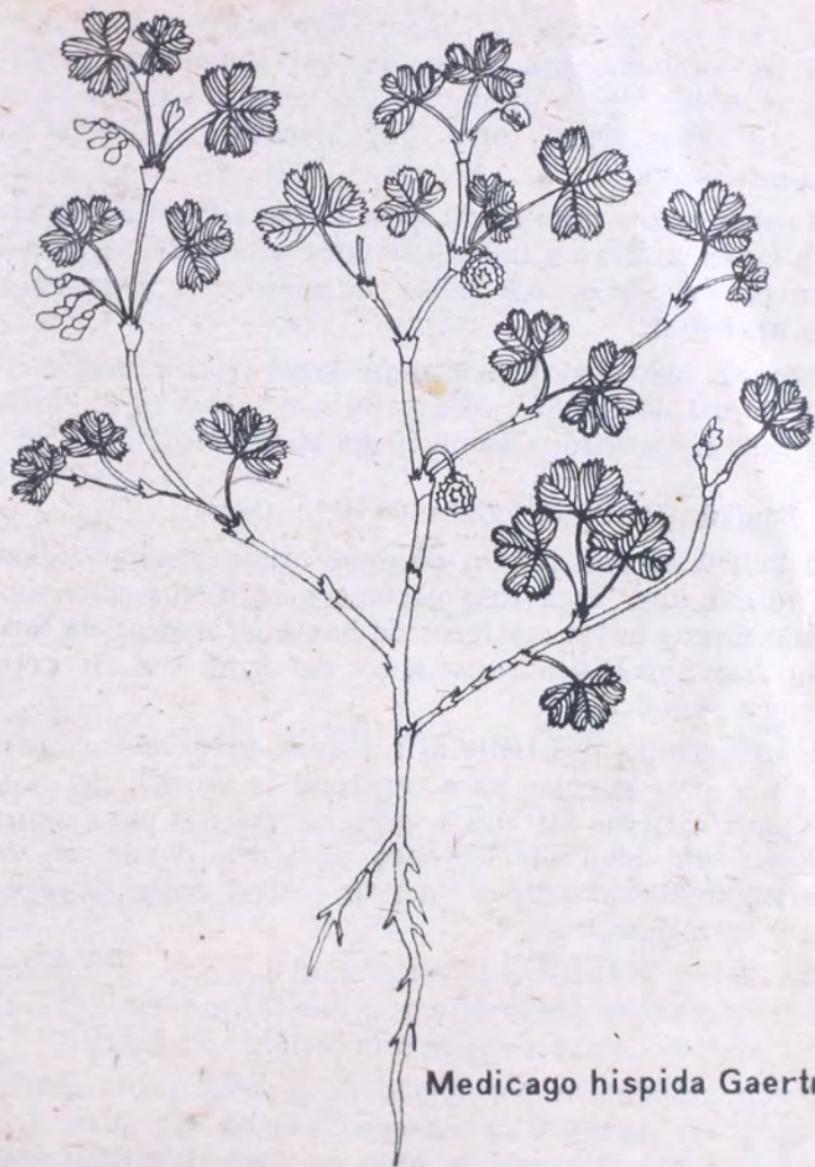
El carretón cadillo es muy común en los climas fríos y medios de Colombia y su valor es muy grande tanto en el pastoreo como en el mejoramiento de los suelos. Es una planta que se resiembraba sola por producir semilla anualmente y se desarrolla muy bien en combinación con muchos pastos.

Esta planta mejora el valor alimenticio de los forrajes porque aumenta en un 5% el contenido de proteína, además de proporcionar a los suelos y a los pastos que crecen con él grandes cantidades anuales de nitrógeno.

Se distingue fácilmente por sus hojas trifoliadas, flores de color amarillo agrupadas en racimos y por sus frutos en vaina formando espiras o resortes espinosos, de donde proviene el nombre de "cadillo". Figura 23.

g. Trébol dulce o trébol blanco oloroso (Melilotus alba Desr.)

El trébol dulce es una cosecha forrajera muy útil para el pasto de corte y como cultivo fertilizante.



Medicago hispida Gaertn

Figura 23. Carretón cadillo

Se trata de una planta bianual que crece hasta metro y medio de altura. Los tallos forman muchas ramas pero la ramificación se produce a cierta altura por lo cual nunca se debe cortar a nivel de la tierra o por debajo de la ramificación.

El sabor es un poco agrio, pero el ganado se acostumbra a él; es un gran alimento siempre y cuando no se deje envejecer porque los tallos se endurecen y se hace poco apetitoso.

Crece en todo tipo de suelos que contengan buena cantidad de cal. El mejor clima para este trébol es el clima frío, pero se desarrolla también en clima medio.

h. Kudzú (*Pueraria lobata* (Willd.) Ohwi)

El kudzú es una planta perenne originaria del Japón que forma una larga raíz y crece mediante yemas formando largos tallos rastreros de hasta 30 metros de longitud. Las hojas se parecen a las del frijol común, pero son más grandes.

Es una planta resistente a la sequía, proporciona buen forraje y sirve además para controlar la erosión del suelo y para mejorar las condiciones del mismo puesto que se desarrolla bien en terrenos agotados donde no se desarrollan otros cultivos, donde agrega materia orgánica y nitrógeno.

Se adapta muy bien a los climas calientes y medios y es un excelente pasto de corte. Las legumbres o vainas son aprovechables y la raíz proporciona almidones.

Puede propagarse por medio de plantas provenientes de semillas, germinadas en semilleros o por pies. Las plantas deben sembrarse en fajas de terreno distanciadas dos metros una de otra, dejando también entre planta y

planta dos metros de distancia. Durante el primer año requiere algunos cuidados, pero una vez establecido, el kudzú puede cortarse varias veces al año o destinarse al pastoreo. Este forraje tiene un valor nutritivo semejante al de la alfalfa.

i. Frijolillo

(*Calopogonium galactoides* (H. B. K.) Benth.)

Esta hierba semiprostrada de clima templado se asocia muy bien con los pastos, donde alcanza un crecimiento rápido. El ganado lo apetece bastante y retoña muy bien después del corte.

El frijolillo se reconoce por sus manojos de flores de color violáceo o azul pálido, colocados sobre los nudos y por sus grandes hojas trifoliadas cubiertas de pequeños pelos blanquecinos.

j. Frijol terciopelo (*Stizolobium deeringianum* Bort.)

En algunos países tropicales el frijol terciopelo es muy cultivado por ser sus semillas comestibles y por ser un excelente forraje. Se trata de una planta anual trepadora de crecimiento muy rápido y exuberante.

Es una de las mejores plantas para sembrar en suelos arenosos y es de gran valor como abono verde y como alimento para el ganado ya que contiene mucha proteína y muchos carbohidratos.

Si la planta se corta antes de que produzca semillas, puede vivir hasta dos años. Es común sembrarla conjuntamente con maíz ya que éste le sirve de soporte.

k. **Gandul, Guandul o Frijol guandul**
(*Cajanus cajan* (L.) Mills)

El guandul o frijol de paloma es una planta de Asia que hoy día se cultiva en todos los países tropicales. Desde tiempos remotos el hombre ha utilizado las semillas del guandul tiernas o maduras como alimento tanto humano como de los animales.

En los últimos años se ha convertido en planta forrajera. Es resistente a la sequía, crece bien en cualquier suelo, madura rápidamente y es un buen alimento para el ganado y las aves de corral. Prospera muy bien en climas caliente y templados desde el nivel del mar hasta los 1.800 metros de altura.

Se puede propagar mediante estacas o por semillas. Si se cultiva para producir semilla, las plantas deben sembrarse a dos metros de distancia, pudiéndose aprovechar el suelo mientras crece el guandul para intercalar otros cultivos como maíz, yuca o frijol. Si se cultiva para utilizar las hojas como forraje o como pasto verde, la distancia entre las plantas debe ser de un metro entre surco y planta. Si el plantío se va a destinar al pastoreo de ganado debe sembrarse al cuadro o al tres bolillo dejando entre planta y planta unos cincuenta centímetros. El ganado puede entrar a comer cuando las plantas alcanzan un metro de altura. Después se retira el ganado y las plantas retoñan con exuberancia y rapidez.

El corte de las ramas para forraje se hace con machete cortando a cada planta más o menos la mitad de las hojas cada vez.

El valor nutritivo del guandul es muy alto, especialmente en proteínas. Debe cosecharse cuando las ramas

están tiernas porque de otra manera se endurecen demasiado.

El guandul ha tenido éxito como pasto de corte, como planta de pastoreo y como material de ensilaje mezclado con gramíneas.

En zonas pendientes es preferible sembrarlo siguiendo las curvas de nivel. En tierras planas o mecanizables es fundamental el drenaje, porque cualquier inundación del suelo causa la pudrición de la raíz. Para sembrarlo es necesario arar, rastrillar y nivelar el terreno. Lo más recomendable es sembrar veinte kilogramos de semilla por hectárea, surcando a un metro. La semilla no debe ser muy vieja y debe cubrirse con tierra después de la siembra. Como la raíz crece a bastante profundidad, no se requieren fertilizantes a menos que los suelos sean muy pobres.

Como forraje, produce hasta tres cortes al año si se deja crecer a más de un metro y se corta a 30 centímetros del suelo. No se debe cortar a ras de suelo. La producción de la semilla es abundante y prácticamente constante.

1. **Veza** (*Vicia sativa* L. *Vicia Villosa* Roth.
Vicia dasycarpa Ten. y *V. angustifolia* L.)

Estas especies de veza han sido ensayadas como forraje en los climas fríos, particularmente en las sabanas de Bogotá y Ubaté en el departamento de Cundinamarca, donde han demostrado excelente adaptación y muy buena producción de forraje.

Pueden emplearse para ensilar, sembrándolas en mezcla con avena o como abono verde. Es aconsejable realizar el corte después de que se ha producido la semilla

con el fin de que se presente una resiembra espontánea, dado que la planta no se recupera después de hacerse el corte a ras de suelo.

La *Vicia angustifolia* es la que demuestra mayor adaptación, pudiendo desarrollarse desde 1.200 hasta 3.200 metros sobre el nivel del mar; esta veza tolera suelos ácidos y puede crecer en terrenos pobres, ha dado buenos resultados como forraje, abono verde y para ensilaje. Puede sembrarse al voleo sola, o mezclada con avena roja; o puede también sembrarse en surcos con separación uno de otro de 15 a 20 centímetros, usando 23 kilogramos de semilla por hectárea.

Leguminosas para cubierta o abono verde. Casi todas las leguminosas alimenticias y forrajeras, además de otras especies, se utilizan para cubierta o abono verde, porque protegen el suelo, producen abono orgánico y dan abrigo y alimentación nitrogenada a plantaciones jóvenes.

Las razones de la utilidad de las leguminosas en este aspecto ya fueron expuestas al tratar la simbiosis bacteriana.

LEGUMINOSAS INDUSTRIALES

Dentro de las tres familias que forman el Orden de las Leguminosas existen casos de innumerables productos útiles al hombre; es así como existen más de quince categorías de plantas útiles. En gracia de la brevedad solo se mencionarán algunos ejemplos en cada caso.

1. **Leguminosas textiles.** Existen más de 15 especies que producen fibras industriales. En nuestro país no se aprovecha ninguna, aunque algunas de ellas se cultivan. A manera de ejemplo vamos a mencionar el "Cáñamo

sun" *Crotalaria juncea*, que es una planta cultivada en Asia y que proporciona una fibra fuerte y duradera utilizada como estopa y para fabricar cuerdas, talegos, redes, lonas, papel para cigarrillos y papel de seda.

2. **Leguminosas tánicas y tintóreas.** Los taninos son compuestos orgánicos muy astringentes que tienen la capacidad de convertir las pieles de los animales en cueros, o sea que sirven para curtir. Los taninos se unen con las sales de hierro y forman compuestos estables de color azul oscuro o negro que son la base de las tintas corrientes.

Casi todas las plantas contienen taninos pero muy pocas especies tienen suficiente cantidad como para adquirir importancia comercial. Dentro de las pocas especies antes mencionadas, se encuentran varias leguminosas entre las cuales podemos citar:

—*Acacia* (varias especies).

—*Piptadenia* (varias especies).

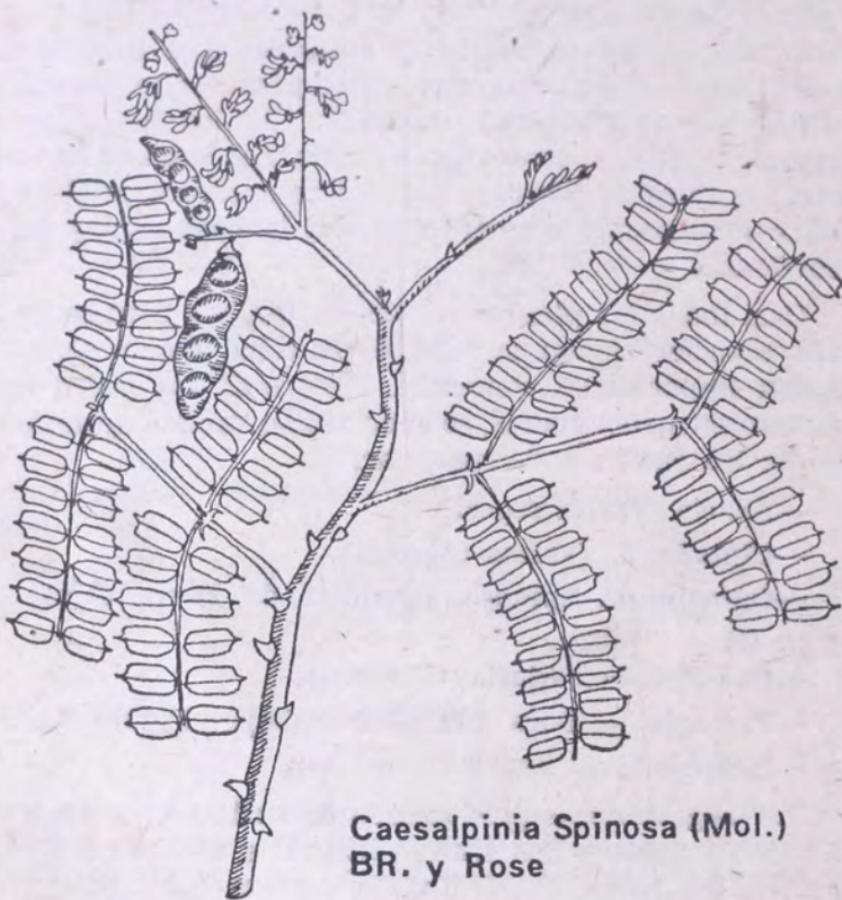
—*Caesalpinia spinosa* (Dividivi de tierra fría). Figura 24.

—*Caesalpinia coriaria* (Dividivi).

—*Prosopis juliflora* (Trupillo o Cují). Figura 19.

—*Enterolobium* (varias especies).

3. **Leguminosas productoras de sustancias colorantes.** Los colorantes y los tintes naturales obtenidos de las raíces, las hojas, los frutos, la corteza o la madera de las plantas, han sido de uso corriente desde los tiempos primitivos. Mencionaremos solo los más importantes que son el "Palo de campeche" *Haematoxylum campechianum* L., cuya madera roja produce colores rojo, azul y violeta que tienen diversas aplicaciones y sirven para teñir



**Caesalpinia Spinosa (Mol.)
BR. y Rose**

Figura 24. Dividivi de tierra fría

telas de lona, algodón y seda. Y el "Añil" que corresponde a varias especies de **Indigofera**, que proporcionan colorantes azules.

4. **Leguminosas oleaginosas.** Al tratar las plantas alimenticias ya se mencionaron. Baste recalcar que desde este punto de vista tienen gran importancia el maní y la soya, aunque existen otras especies tropicales que suministran aceites de diversas aplicaciones.

5. **Leguminosas utilizadas en perfumería.** Existen algunas leguminosas importantes como perfumes. La más utilizada es una especie de Acacia cuyas flores proporcionan un aceite esencial muy valioso con olor a violeta. Se trata de la **Acacia farnesiana**, un arbusto espinoso nativo de las Antillas, pero cultivado en muchos países.

Otra leguminosa importante por su aroma es la Sarrapia, **Coumaruna odorata**, de cuyas semillas se extrae un sustituto de la vainilla. Se trata de un gran árbol cuyos frutos caen al suelo, donde se recoge la semilla y se deja secar. La sustancia activa que produce el perfume es la "cumarina". Las semillas o el extracto alcohólico de ellas se emplean para aromatizar el tabaco, fabricar cosméticos y jabones y para dar sabor de vainilla a dulces, pasteles y helados.

La cumarina sirve también como fijador en la fabricación de tintes y tiene aplicación en la medicina como antibiótico y anticoagulante. Por su acción anticoagulante la cumarina también se emplea en la elaboración de raticidas.

Nuestro país durante varios años ha exportado semillas de Sarrapia.

MARIA TERESA MURILLO P.
DONA A LA BIBLIOTECA
L. Angel Arango

6. Leguminosas productoras de gomas y mucilago.

Las gomas se forman en muchas plantas como resultado de la desintegración de tejidos internos; los tallos las exudan al producirse heridas o tajos en la corteza. Estas gomas, solubles en agua y muy adhesivas se secan en contacto con el aire y de allí se recogen y se pulverizan para luego fabricar pegantes. Tienen también aplicación las gomas en la industria textil para dar acabado a los tejidos y en las industrias de papel engomado, estampillas, pinturas, confitería y manufactura de drogas.

La goma más importante es la llamada "goma arábiga" que es producida por los árboles de la especie **Acacia senegal**. Aparte de esta especie, hay cerca de 20 más que producen goma utilizable industrialmente.

Algunas leguminosas acumulan mucilago en el albumen de la semilla; de ellas la más importante es *Cassia occidentalis*.

7. Leguminosas productoras de ácidos orgánicos.

Muchas leguminosas proporcionan cantidades importantes de ácidos orgánicos. Citaremos, a manera de ejemplo, unas pocas:

—Acido fórmico en frutos de **Tamarindus** y **Ceratonia**.

—Acido cítrico en semillas de haba y guisante (**Vicia** y **Pisum**).

—Acido tartárico en frutos de **Tamarindus**.

—Acido oxálico en glándulas epidérmicas de garbanzo (**Cicer**).

—Aminoácidos en semillas germinadas de frijol, haba, etc.

8. Leguminosas productoras de enzimas.

Las enzimas son proteínas que aceleran o inhiben las reacciones bio-

químicas. Muchas enzimas tienen aplicaciones industriales y algunas de ellas pueden extraerse de leguminosas tales como la soya, algunas especies de frijol, **Canavalia**, etc.

9. **Leguminosas insecticidas e ictiotóxicas.** Las plantas han sido utilizadas durante muchos años y en diversas partes del mundo para combatir los insectos, ratas y otros animales indeseables o para envenenar peces. La principal sustancia venenosa empleada con estos fines es la "rotenona", que es muy tóxica para algunos animales, pero inofensiva para el hombre y los animales de sangre caliente.

Las raíces de varios bejucos del género **Lonchocarpus** son una fuente importante de rotenona y han sido empleados por los indígenas suramericanos como "barbascos" para pescar. Se emplean también como componentes para la elaboración de "curare".

Como insecticida se ha empleado con éxito la parte aérea de las plantas de "peonía" o "pionía" **Abrus precatorius** L., tan característica por sus semillas mitad negras y mitad encarnadas.

10. **Leguminosas productoras de ceras.** Las ceras se encuentran generalmente sobre la superficie de las hojas, de los frutos y de los tallos, donde, a causa de su naturaleza impermeable, sirven para evitar una pérdida excesiva de agua por transpiración de la planta.

Dentro de las leguminosas existe un ejemplo en la especie **Piptadenia macrocarpa**, sobre cuya corteza se acumulan buenas cantidades de cera. Se puede anotar que entre las plantas productoras de cera, muy pocas tienen importancia comercial.

11. **Leguminosas aptas para fabricar alcohol.** El alcohol etílico se puede obtener fermentando y destilando extractos azucarados. En el caso de las leguminosas existen varias especies que producen estos extractos azucarados.

No obstante, es raro su empleo con este fin; sin embargo, el extracto de los frutos de varias especies de trupillo (*Prosopis*) por su riqueza en azúcares monosacáridos directamente fermentables es una excelente materia prima para este fin, ya que con dos kilogramos de azúcar fermentable se obtiene un litro de alcohol absoluto, o sea que con cien kilogramos de frutos se obtendrían 27 litros de alcohol, mediante un buen procedimiento de elaboración.

12. **Leguminosas productoras de bálsamos y resinas.** Los bálsamos son oleo-resinas que contienen ácido benzoico o cinámico y por esta razón son muy aromáticos. Los bálsamos son más o menos viscosos o pegajosos y tienen aplicación en la medicina y como fijadores en la industria de perfumes.

En nuestro país existen varias especies productoras de bálsamos; son las más importantes:

a. **Bálsamo de Tolú** (*Myroxylon balsamum* (L.) Harms)

Es un árbol de unos 20 metros de altura, con hojas imparipinadas y semillas con dos aletas desiguales en forma de riñón.

El bálsamo se obtiene haciendo heridas en forma de V en la corteza del tronco y recogiendo el líquido que rezuma lentamente, en calabazos o vasijas que se colocan contra el árbol.



Myroxylon balsamum (L.) Harms

Figura 25. Bálsamo de Tolú

Este bálsamo es de color pardo o pardo amarillento y de olor y sabor aromáticos y se puede solidificar formando cristalitos muy brillantes.

Este bálsamo se usa como expectorante y como calmante en enfermedades del pecho como la bronquitis y también como antiséptico en el tratamiento de la tos y en los resfriados. En la industria farmacéutica se utiliza para aromatizar jarabes contra la tos y también en la elaboración de jabones y perfumes. Figura 25.

b. Bálsamo del Perú

(*Myroxilon balsamum* var *pareirae* (Royle) Harms)

Se conoce también con el nombre de bálsamo de Tolú, al igual que el anterior. Morfológicamente es muy similar al anterior, pero con vellosidades (pelos de color de óxido) en la cara inferior (envés) de las hojas y en las inflorescencias y sin aletas en las semillas.

La madera de este árbol es muy parecida a la caoba, por lo cual es muy apreciada. El bálsamo tiene aspecto de un jarabe espeso, viscoso y de color pardo rojizo oscuro.

Para que se produzca el bálsamo, se hacen heridas en el tronco, golpeándolo con instrumentos ásperos, tras lo cual fluye el bálsamo por espacio de 5 a 6 días. Este bálsamo se recoge en telas o trapos que luego se hierven para liberarlo y purificarlo. A veces antes de recogerlo se aplican mechones encendidos a las heridas para que se hinchen y fluya mayor cantidad de jugo. Un mismo árbol puede explotarse durante más de 30 años si se permite cicatrizar y renovar la corteza.

El bálsamo del Perú se utiliza en medicina para curar heridas leves y para tratar enfermedades de la piel

como la sarna. También es materia prima para la elaboración de pomadas antisépticas y en tratamientos de la tos, bronquitis y dolencias similares, debido a que produce un efecto estimulante y antiséptico sobre las membranas mucosas. Al igual que el bálsamo de Tolú, sirve como fijador en la industria de perfumería y como sustituto de la vainilla.

Otros bálsamos de menor importancia (resinas) son producidas por especies del género **Copaifera** y **Pterocarpus** en Africa y de **Hymenaea courbaril** en Brasil. La resina de este se conoce comercialmente como "Copal de Pará".

13. **Leguminosas medicinales.** Desde tiempos remotos el hombre se ha servido de las plantas en su intento de curar las enfermedades, aliviar el sufrimiento físico, y a través del tiempo el estudio de las drogas y de las plantas medicinales ha ido progresando. Existen muchísimas plantas que han sido y todavía son empleadas con fines medicinales.

La mayor parte de la producción de drogas se obtiene de plantas espontáneas que crecen en diversas partes del mundo. Estas plantas medicinales se recolectan y se preparan en forma rudimentaria para ser enviadas a los centros comerciales en donde se producen las drogas.

El valor medicinal de todas estas plantas se debe a la presencia en sus tejidos de alguna o de varias sustancias químicas que producen una acción fisiológica concreta sobre el cuerpo humano.

Dentro de estas sustancias medicinales las más importantes son los alcaloides, que están compuestos de carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno. Son importan-

tes también los glucósidos, los aceites esenciales, los aceites grasos, las resinas, los taninos y las gomas.

Es necesario recalcar que algunas de estas sustancias son altamente venenosas, por lo cual la preparación y administración de tales drogas debe dejarse por entero en manos de expertos farmacólogos y médicos.

Las sustancias medicinales pueden estar concentradas en diferentes partes de la planta, como puede ser en las flores, la corteza, el leño o tronco, la hoja, la raíz y la semilla.

De las leguminosas se pueden obtener casi todas las sustancias medicinales mencionadas atrás. Aparte de ello, muchas especies son usadas en la medicina popular como laxantes y purgantes, como tónicos cardíacos, como astringentes, anticoagulantes, sedantes y calmantes, antifebrífugos, etc.

Finalmente, algunas leguminosas proporcionan gomas y correctivos que permiten elaborar píldoras y pastillas, pues modifican y hacen agradable el sabor de las mismas.

14. Leguminosas forestales. Muy grande es el número de leguminosas leñosas o arborescentes de valor para la industria forestal, que se explotan en sus áreas naturales o se cultivan con los siguientes fines:

- Para obtener madera y leña.
- Para obtener taninos.
- Para obtener saponinas, bálsamos, colorantes y gomas.
- Para obtener corcho.
- Para obtener madera de construcción.

—Para obtener maderas finas y decorativas usadas en ebanistería.

—Para elaborar carbón vegetal o carbón de palo.

15. **Leguminosas ornamentales.** Dentro de las leguminosas es extraordinario el número de especies que se cultivan con fines decorativos. La variedad de portes, colores y flores las hacen aptas para parques, jardines y avenidas, como plantas de ornato.

Además, muchos árboles son aptos para dar sombra o follaje decorativo y muchas plantas herbáceas sirven para hacer cercas vivas.

16. **Leguminosas con semillas decorativas.** Existe un buen número de especies que producen semillas vivamente coloreadas de rojo, negro, castaño, etc., muy estimadas para fabricar collares, camándulas o rosarios, carpetas y otros objetos de adorno.

Además de sus colores, estas semillas son notables por su dureza y por su duración casi indefinida, por lo cual muchas veces se usan en juegos infantiles, como el “contado”, “pares y nones”, etc., y en juegos de adultos, sobre todo en juegos de naipes para “casar” y anotar puntos.

Con estas semillas, tan llamativas por su color, debe tenerse precaución, porque muchas de ellas como los chochos, pionías, ojos de buey, etc., son venenosas si se ingieren. Además, los niños pequeños pueden atorarse con ellas si se las introducen en la boca.

CAPITULO V

Problemas sanitarios en el cultivo de legumbres

En los cultivos de legumbres se presentan varios problemas, a saber:

- a) Presencia de malezas o plantas invasoras de cultivos.
- b) Enfermedades causadas por bacterias.
- c) Enfermedades causadas por hongos.
- d) Enfermedades causadas por insectos.
- e) Enfermedades producidas por nemátodos.
- f) Enfermedades producidas por virus.
- g) Efectos de las heladas.

Presencia de malezas o plantas invasoras de cultivos

Las malezas causan problemas en los cultivos principalmente porque compiten con las legumbres, tanto por los nutrientes que deben tomar del suelo, como por el espacio vital. La falta de espacio disminuye el desarrollo normal del cultivo, a la vez que la mayor densidad (abundancia de plantas tanto de cultivo como invasoras) fa-

vorece el desarrollo de enfermedades causadas por hongos al producirse un exceso de humedad.

De otra parte, las malezas causan dificultades durante la cosecha y la trilla y pueden ser hospedantes de enfermedades y plagas que afectan los cultivos.

La mejor forma de controlar las malezas y evitar enfermedades es la de rotar los cultivos. Son convenientes además de la rotación de cultivos, una adecuada preparación del terreno, un riego propicio y la erradicación de las posibles plantas invasoras en los bordes del cultivo.

En cultivos pequeños y medianos, sobre todo si la siembra se ha hecho al voleo, el control manual es suficiente. Si el cultivo es grande y la siembra se ha hecho por hileras y sin empleo de tutores, es posible un control mecánico en las primeras etapas de desarrollo.

En cultivos grandes se hace necesario además el control químico de las malezas, empleando herbicidas de presiembra incorporados (PSI), aplicando inmediatamente después de la siembra herbicidas pre-emergentes o aplicando herbicidas pos-emergentes cuando las malezas tengan dos o cuatro hojas normales.

Enfermedades producidas por bacterias

Existen algunas bacterias que causan enfermedades parasitarias a las leguminosas. Las dos más importantes registradas en Colombia son las conocidas como "Quemazón bacterial" o "Tizón bacterial", que afectan los cultivos de frijol y arveja. Las bacterias causantes se conocen con los nombres de **Pseudomonas phaseolica** y **Pseudomonas pisi**, respectivamente.

Estos tizones pueden causar la muerte de la planta o disminuir la producción de grano. La extensión del mal depende mucho de las condiciones del clima.

No existe un mecanismo de control para este tipo de enfermedad. Como medida preventiva se recomienda el uso de semillas certificadas.

Enfermedades causadas por hongos

Existen muchísimos hongos patógenos a las plantas y que causan enfermedades o alteraciones orgánicas en muchos cultivos. Los hongos patógenos se presentan en todos los climas y en todas las áreas. En muchos casos no existen mecanismos eficaces para combatirlos.

La mayoría de los hongos se diseminan o dispersan al ser arrastradas las esporas (estructuras reproductoras del hongo de tamaño microscópico) por el viento. También se transportan las esporas adheridas a la ropa ó a los instrumentos de labranza, a partículas de suelo, a pelos y plumas de animales; arrastradas por el agua o llevadas por los insectos.

El factor ambiental más importante para la proliferación de los hongos es la humedad. Con la ayuda de la lluvia o del rocío, las esporas se ponen en libertad, se diseminan en los cultivos y germinan rápidamente causando nuevas infecciones. Las esporas son muy resistentes, por lo que pueden sobrevivir en condiciones adversas y por tiempo prolongado, incluso dentro de las semillas o en los desechos dejados en el campo después de la cosecha.

La infección primaria por hongos se produce generalmente a través del suelo, de donde penetra a la planta

por las raíces, a través de semillas infectadas o mediante rastros de cultivos que padecieron la infección.

En forma secundaria, la infección se realiza por medio de los distintos tipos de esporas producidos durante el ciclo del hongo. Estas esporas se dispersan a través del viento, los animales, el agua o el hombre y la infección penetra al hospedero principalmente por el tejido epidérmico del tallo o de las hojas.

Métodos de lucha contra los hongos patógenos. La rotación de cultivos es una de las medidas más eficaces para evitar la presencia de hongos, aunque estos pueden permanecer en forma casi indefinida en un terreno. Otra medida eficaz es la utilización de variedades resistentes y de semillas certificadas producidas en zonas de poca lluviosidad durante el período vegetativo de la planta. También es aconsejable la limpieza de desechos en el campo y el evitar la aplicación excesiva de abonos ricos en nitrógeno o de estiércol, dado que el exceso de abono aumenta la posibilidad de infección o contaminación al incrementarse la cantidad y tamaño de las hojas y prolongarse el período vegetativo, lo cual favorece el exceso de humedad y aumenta las posibilidades de la presencia de enfermedades.

Como complemento se recomienda el uso de fungicidas comerciales elaborados a base de cobre y la aplicación de azufre en polvo o de mezclas de azufre y cal espolvoreadas periódicamente.

Un fungicida útil y de fácil preparación es el "caldo bordelés" el cual se elabora disolviendo en veinticinco (25) litros de agua un kilogramo de sulfato de cobre. Existen muchas formas de variación de la fórmula de este caldo; unas para modificarlo, haciéndolo más adhesi-

vo mediante la adición de un jabón alcalino en cantidad suficiente para neutralizar la acidez del sulfato (un kilogramo de jabón por veinticinco litros de agua), con lo que se logra —después de reunir las dos soluciones y agitarlas— un fungicida muy adherente y poco soluble.

El caldo también puede modificarse para hacerlo más mojanete o humectante, al añadirle caseína en polvo o gelatina, con lo cual se logra una disminución en la tensión superficial del agua. Para preparar esta variación se mezclan cincuenta litros de agua con un kilogramo de sulfato de cobre y cal suficiente para neutralizar; esta mezcla se revuelve con medio litro de agua, veinticinco gramos de caseína, y veinticinco gramos de cal que se han disuelto previamente en medio litro de agua. El resultado final es una solución que no forma gotas grandes y que humedece toda la superficie de la planta corriendo fácilmente.

A continuación, se citan las principales especies de hongo que afectan a las leguminosas, señalando el mal que producen y el cultivo que afectan.

1. Hongos que afectan el cultivo de la alfalfa.

Especie de hongo	Enfermedad
<i>Ascochyta imperfecta</i>	Tallo negro
<i>Cercospora medicaginis</i>	Mancha foliar
<i>Erysiphe polygona</i>	Mildeo polvoriento o pulveriento
<i>Peronospora trifoliorum</i>	Mildeo felpudo
<i>Physoderma alfalfae</i>	Verruga en el cuello
<i>Pleospora herbarum</i>	Mancha castaña de la hoja
<i>Pseudoplea trifolii</i>	Mancha gris
<i>Pseudopeziza medicaginis</i>	Mancha foliar, peca

Rhizoctonia (corticidium)
solani
Rhizoctonia violacea
Sclerotium rolfsii
Stagonospora meliloti
Thielaviopsis basicola
Uromyces striatus

Tizón veranero

Pudrición violeta de la raíz
Pudrición del cuello
Mancha de la hoja
Pudrición de la raíz
Roya de la hoja (polvillo)

2. Hongos que afectan el cultivo de la arveja

Especie de hongo

Ascochyta pisi
Ascochyta pinodella
(Mycosphaerella pinodes)
Ascochyta pinodes
Colletotrichum pisi
Erysiphe polygoni
Fusarium oxysporum
Oidium erisiphoides
Peronospora pisi
Phyllosticta spp.
Rhizoctonia solani = Corticidium

Enfermedad

Quemazón. Mancha de la hoja
Podredumbre del pie o
Pudrición del cuello
Moteado de la hoja y de las vainas
Antracnosis y manchas en hojas y vainas
Mildiu o mildero polvoriento
Marchitez
Mildero polvoso o cenicilla
Mildero veloso
Manchas en la hoja
Pudrición de la raíz

3. Hongos que afectan el cultivo del frijol

Especie de hongo

Ascochyta boltshauseri
Alternaria sp.
Colletotrichum lindemuthianum
Diaporthe phaseolarum
Entyloma sp.
Erysiphe polygoni
Fusarium oxysporum

Enfermedad

Mancha concéntrica
Mancha de la semilla
Antracnosis
Pudrición del tallo
Carbón de la hoja
Mildero polvoriento
Podredumbre basal

Isariopsis griseola
 Macrophomina phaseoli

 Nematospora phaseoli
 Phytophthora sp.
 Pythium sp.
 Ramularia phaseolina
 Ravenalia sp.
 Rhizoctonia microsclerotia
 Stagonospora phaseoli
 Thielaviopsis (Ceratocystis)
 paradoxa
 Uromyces phaseoli

Mancha angular
 Cáncer del tallo y pudrición
 de la raíz
 Mancha de la semilla
 Mal del talluelo
 Mal del talluelo
 Mancha harinosa
 Roya
 Tizón
 Mancha de la hoja
 Pudrición negra

 Polvillo o roya

4. Hongos que afectan el cultivo del frijol canavalia

Especie de hongo

Ascochyta sp.
 Micosphaerella sp.
 Ravenalia sp.

Enfermedad

Mancha circular
 Mancha foliar
 Roya

5. Hongos que afectan el cultivo del frijol guandul

Especie de hongo

Cercospora cajani
 Colletotrichum cajani
 Phyllosticta cajani
 Rhizoctonia solani

Enfermedad

Mancha
 Antracnosis
 Mancha de las hojas y las
 vainas
 Pudrición de las plántulas
 Roya

6. Hongos que afectan el cultivo del frijol terciopelo

Especie de hongo

Cercospora stizolobii
 Phytophthora parasitica
 Rhizoctonia solani

Enfermedad

Mancha de la hoja
 Pudrición radicular
 Pudrición del tallo

7. Hongos que afectan el cultivo de leguminosas forrajeras distintas a la alfalfa

Especie de hongo	Enfermedad
<i>Cercospora desmodii</i>	Mancha en <i>Desmodium</i>
<i>Cercospora zebrina</i>	Mancha foliar en trébol
<i>Colletotrichium</i> sp.	Antracnosis
<i>Colletotrichium trifolii</i>	Antracnosis en trébol
<i>Oplidium</i> sp.	Mancha de la hoja en trébol
<i>Ravenalia</i> sp.	Roya o polvillo
<i>Uromyces trifolii</i>	Roya en trébol

8. Hongos que afectan el cultivo del garbanzo

Especie de hongo	Enfermedad
<i>Phyllosticta rabiei</i>	Antracnosis
<i>Ravenalia</i> sp.	Roya

9. Hongos que afectan a los guamos

Especie de hongo	Enfermedad
<i>Cercospora ingae</i>	Mancha de las hojas
<i>Ravenalia ingae</i>	Roya

10. Hongos que afectan el cultivo del haba

Especie de hongo	Enfermedad
<i>Alternaria tenuis</i>	Mancha secundaria de la hoja
<i>Ascochyta fabae</i>	Pudrición del tallo
<i>Ascochyta pisi</i>	Mancha foliar
<i>Botrytis cinerea</i>	Atabacamiento
<i>Cercospora</i> sp.	Mancha circular
<i>Colletotrichium viciae</i>	Antracnosis
<i>Erysiphe polygoni</i>	Mildeo polvoriento
<i>Pythium</i> sp.	Mal del talluelo
<i>Ravenalia</i> sp.	Roya
<i>Uromyces fabae</i>	Roya

11. Hongos que afectan el cultivo del maní

Especie de hongo	Enfermedad
Aspergillus flavus	Pudrición del fruto
Cercospora arachidicola	Mancha
Puccinia arachidis -	Roya
Rhizoctonia solani	Mal del talluelo

12. Hongos que afectan el cultivo de la soya

Especie de hongo	Enfermedad
Diaporthe sojae	Pudrición de la planta

Para aclarar algunos aspectos, vale la pena señalar que las enfermedades son alteraciones orgánicas de la planta causadas en este caso por hongos y que afectan el normal desarrollo del cultivo; la antracnosis se caracteriza por la presencia de lesiones limitadas y necrosis o pudrición del tejido; el carbón es una enfermedad parasitaria en la cual los órganos atacados se transforman en una masa carbonosa y polvorienta con apariencia de hollín, formada por las esporas. Las manchas corresponden a los puntos de propagación del hongo.

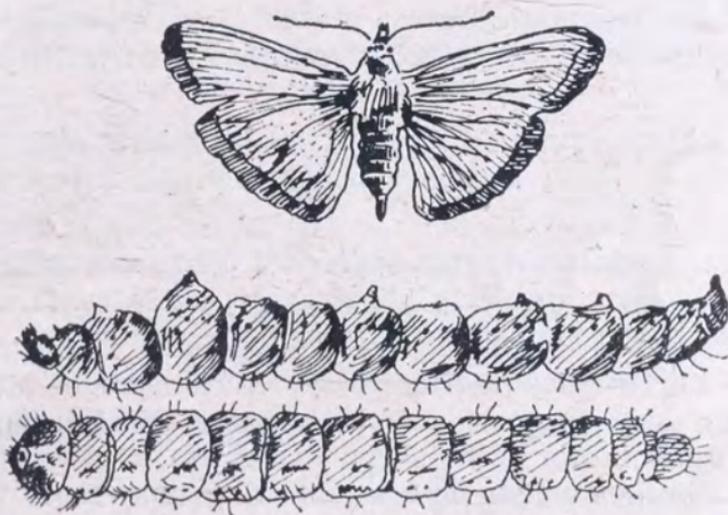
Míldiu o Míldeo es una enfermedad parasitaria caracterizada por producir manchas en la haz o cara anterior de la hoja y una eflorescencia o vello de color blanco en el envés o cara posterior de la hoja; el míldeo aumenta tanto la respiración como la transpiración de la planta, con lo cual se frena o disminuye el desarrollo. Roya es una enfermedad parasitaria caracterizada por la presencia de pústulas amarillentas o de color de óxido que rompen la epidermis y dejan en libertad un polvillo del mismo color.

Insectos y plagas que afectan el cultivo de las legumbres

Los cultivos de leguminosas se ven afectados por diferentes tipos de insectos, entre los cuales vale la pena mencionar los siguientes:

—Gusanos trozadores, gusanos tierreros o gusanos ejército. (Figura 26A).

(Lepidoptera - Noctuide). Corresponden a larvas de mariposas o polillas que ponen sus huevos sobre el suelo, sobre las hojas o sobre los desechos.



A. Polilla y larva de gusano trozador

Figura 26. Algunas plagas que afectan a las leguminosas

Estas larvas se alimentan de raíces y tejidos tiernos (cogollos o retoños), lo cual suelen hacer durante la noche, en tanto que durante el día se ocultan en el suelo.

Las larvas o gusanos de color gris o negruzco corresponden a polillas del género **Agrostis**. Estas larvas alcanzan tamaños comprendidos entre los tres y cuatro centímetros de longitud. Las larvas verde pálido o blanquecinas con manchas negras, de tamaño similar a las anteriores, corresponden a especies del género **Spodoptera**.

Ambos tipos de larvas causan daños en los cultivos, tanto de legumbres, como de forrajes, especialmente en los potreros de trébol y alfalfa, y en cultivos de arveja.

La mejor manera de combatir los trozadores o tierreros consiste en llevar a cabo una buena preparación del terreno.

Para la adecuada preparación del terreno es necesario arar, rastrillar, nivelar y afirmar un poco la cama, sobre todo si el terreno es suelto.

Las lluvias y los predadores disminuyen mucho el ataque de estos gusanos. Cuando la larva ataca como cogollero o comedor de hojas, puede ser atacada con insecticidas hechos a base de arseniato de plomo. Si se trata de forrajes, al aplicar insecticidas hay que dejar descansar el potrero por un mínimo de tres semanas.

—**Salivitas o miones de los forrajes** (Homoptera - Cercopidae).

Son otros insectos que atacan leguminosas, principalmente forrajeras; son conocidos con los nombres de: mión

de los pastos, candelilla, salivilla, cochinilla o chinchilla, que pertenecen al género **Aneolamia**.

El nombre de mión o salivilla hace referencia al hecho de que las ninfas se protegen bajo masas espumosas de saliva. Estos insectos reducen el rendimiento de las plantas al chupar la savia.

Como medida preventiva al aparecer la enfermedad, se recomienda un sobrepastoreo del potrero afectado o un guadañamiento a ras de suelo.

Si es necesario aplicar insecticidas para combatir la plaga químicamente, la aplicación debe hacerse una semana después de formadas las masas espumosas o de saliva. El ganado no debe volver al potrero hasta una semana después de aplicado el veneno.

—**Chizas o Mojojoyes** (*Ancognatha* sp., *Euethiola* sp. y *Ciclocephala* sp.).

Son larvas de cucarrones o escarabajos que varían entre 2,5 y 5 centímetros. Presentan cuerpo en forma de herradura, de color blanco, patas largas y cabeza oscura.

Por atacar las raíces de las plantas, están consideradas como uno de los gusanos más destructores, dado que pueden causar la muerte de las plantas. Afectan tanto cultivos de legumbres como plantas forrajeras. Una buena preparación de terreno disminuye mucho el número de larvas; también, y como medida preventiva, pueden aplicarse algunos productos químicos que se incorporan al suelo con la última rastrillada.

—**Pulguillas, cucarroncitos de las hojas** (*Chrysomelidae*).

Estos insectos se denominan pulguillas por su habilidad para brincar. Producen pequeños huecos en las

hojas con lo que causan debilitamiento y pérdida de vigor en la planta. Su ataque es esporádico y no se justifica un control químico.

—**Minadores de las hojas** (*Liriomiza* sp.).

Se trata de pequeñas mosquitas negras con manchitas amarillas sobre la espalda, que ponen sus huevos en el envés de la hoja, es decir, en su cara inferior. Una vez salen del huevo, las larvas que son pequeñas y de color blanco, rompen la epidermis y penetran al tejido interno de la hoja (parénquima), en donde forman túneles irregulares a manera de minas.

Al destruir el tejido de la hoja, afectan la planta por alterar todos los procesos fisiológicos, como fotosíntesis, transpiración, absorción de agua y nutrientes, etc.

Si hay abundancia de minadores, es necesario aplicar por aspersión algún insecticida.

—**Trips** (*Kakothrips* sp. - Tisanoptera).

Son pequeños insectos alados —de color negro— que ponen sus huevos en las flores. Al cabo de dos semanas salen las larvas, que son gusanitos anaranjados de un milímetro de longitud y que atacan las flores, los frutos y las hojas.

Se nota dónde hay infección por la presencia de manchas blancas brillantes con puntos oscuros.

Cuando producen un daño muy grande en los cultivos de legumbres, se debe aplicar un insecticida.

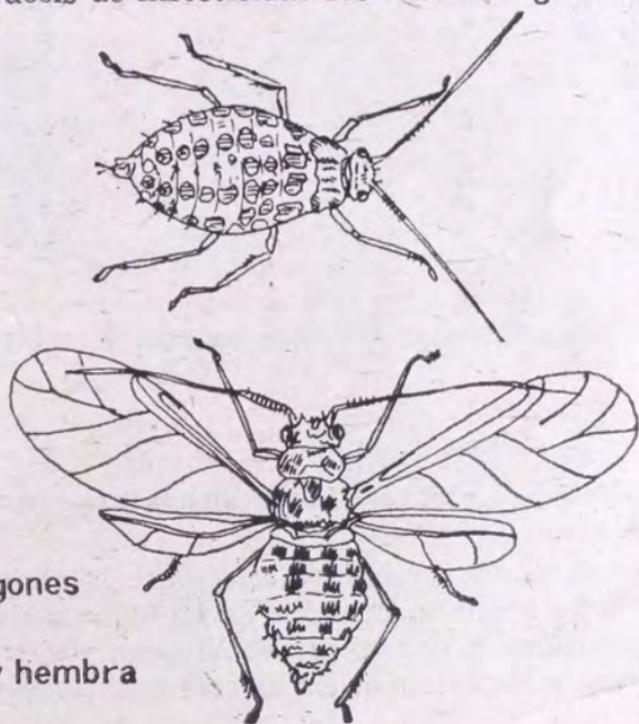
—**Gusano alambre** (*Agriotes* sp.).

Son larvas de color café y de consistencia dura, que se alimentan de raíces y atacan principalmente forra-

jes. En Colombia no son una plaga de importancia; por ello se combaten fácilmente con la rotación de cultivos y dejando descansar los terrenos.

—**Pulgones** (*Macrosiphum* sp. Aphididae).

Los pulgones son insectos generalmente de color verde que forman colonias sobre las partes tiernas de las plantas, especialmente sobre las hojas y sobre los cogollos. Se alimentan chupando savia, pero si la planta es vigorosa, soporta el ataque. Además, existen otros insectos que son predadores naturales de los pulgones y ejercen buen control sobre ellos. Solo cuando las colonias son muy grandes y abundantes, se deben controlar con pequeñas dosis de insecticidas fosforados. Figura 26B.



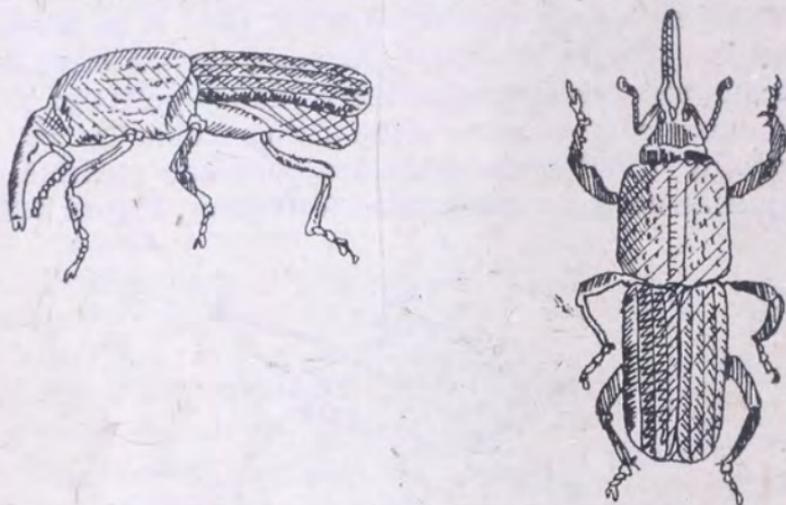
B. Pulgones

macho y hembra

—Gorgojos (*Bruchus* sp. Coleoptera).

Existen varios tipos de gorgojos de tamaño relativamente pequeño y de cuerpo oscuro, que perforan las semillas o los granos almacenados, especialmente arveja, frijol y garbanzo.

El control se hace con emulsiones de DDT, tomando las debidas precauciones. Figura 26C.



C. Gorgojo - Vistas lateral y superior

—Saltahojas, chicharritas o loritos (Homoptera - Cicadellidae).

Estos pequeños insectos viven sobre la parte inferior de las hojas y se alimentan de savia. Solo cuando existen en gran número hacen perder vigor a los cultivos de forrajeras y los detienen en su crecimiento. Si son exce-

sivamente abundantes, se puede aplicar un insecticida sistémico de tipo fosforado.

Enfermedades producidas por nemátodos

Los nemátodos son pequeños gusanos del suelo, casi siempre microscópicos o de dimensiones muy reducidas, que en algunos casos viven adheridos a las raíces o dentro de ellas.

Los nemátodos causan enfermedad a las plantas y disminuyen el rendimiento de las cosechas. Los nemátodos nocivos tienen por boca una lanza hueca a manera de aguja hipodérmica que pincha los tejidos de la planta y extrae su contenido.

El más importante y común de los nemátodos que afectan las leguminosas es el que causa el **Nudo radical** (*Heterodera marioni*). El nudo radical es un alargamiento irregular de la raíz, acompañado de deformaciones y pequeños tumores o agallas del tamaño de una cabeza de alfiler. Estas agallas retardan el crecimiento, reducen el rendimiento y pueden destruir las plantas.

El mejor método para combatir los nemátodos consiste en rotar los cultivos.

Como los nemátodos son muy lentos, no se pueden desplazar a grandes distancias, pero pueden propagarse a través del viento, el agua de drenaje, el material vegetal (bulbos y raíces o tubérculos), los implementos de labranza o los animales. En caso de presentarse la infección, debe prevenirse a toda costa este medio de propagación. En casos extremos, puede utilizarse con la debida asesoría un nematocida.

MARIA TERESA MURILLO P.
DONA A LA BIBLIOTECA
L. angel arango

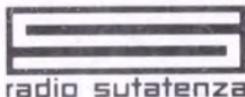
BIBLIOGRAFIA

- ARJONA, H. R. SABOGAL y G. SUAREZ. *El cultivo de la arveja*, 1977.
- BURKART, ARTURO. *Las leguminosas argentinas*, 1952.
- CULBERSTON, y CARVAJALINO. *Plantas forrajeras y su utilización en Colombia*, 1945.
- FINCH, H. C. y A. N. FINCH. *Los hongos comunes que atacan los cultivos en América Latina*, 1974.
- GARCIA BARRIGA, HERNANDO y FORERO, ENRIQUE. *Las leguminosas - Catálogo ilustrado de las plantas de Cundinamarca*, 1968.
- GARCIA BARRIGA, HERNANDO. *La flora medicinal de Colombia*, 1974.
- HILL, ALBERT. *Botánica económica*, 1965.
- INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. *Gramíneas y leguminosas forrajeras en Colombia*. Manual N° 10 Ministerio de Agricultura. Programas Agrícolas, 1975.
- METCALF, C. L. y W. FLINT. *Destructive and useful insects*, 1962.
- ROMERO, RAFAEL. *Frutas silvestres de Colombia*, 1961-1969.



2 9004 01291674 7

ACI una gran empresa de medios de comunicación



La potencia del pueblo colombiano.
Cubrimiento nacional, 750,000 W.
Carrera 10 No. 19-64 - 2o. Piso.
Teléfonos 282 66 66 - 243 37 13.



Litografía Offset, Tipografía,
Cajas y Empaques Plegables,
Fotocomposición.

El Campesino

Unico medio de prensa que llega
hasta las más alejadas poblaciones
del país.



Libros populares sobre variados
temas de interés y utilidad práctica.
Distribución de libros y revistas.



Impresión de alta calidad. Discos de
larga duración y de 45 R.P.M.

ACPO, UN IDEAL HECHO SERVICIO, ES UNA GRAN EMPRESA DE MEDIOS DE COMUNICACION PARA LA ECONOMIA COLOMBIANA Y EN BENEFICIO DE LA EDUCACION DEL PUEBLO

Carrera 39A No. 15 81 - Tel. 268 48 00 - Apartado Aéreo 7170 - Bogotá, Colombia

Las leguminosas

